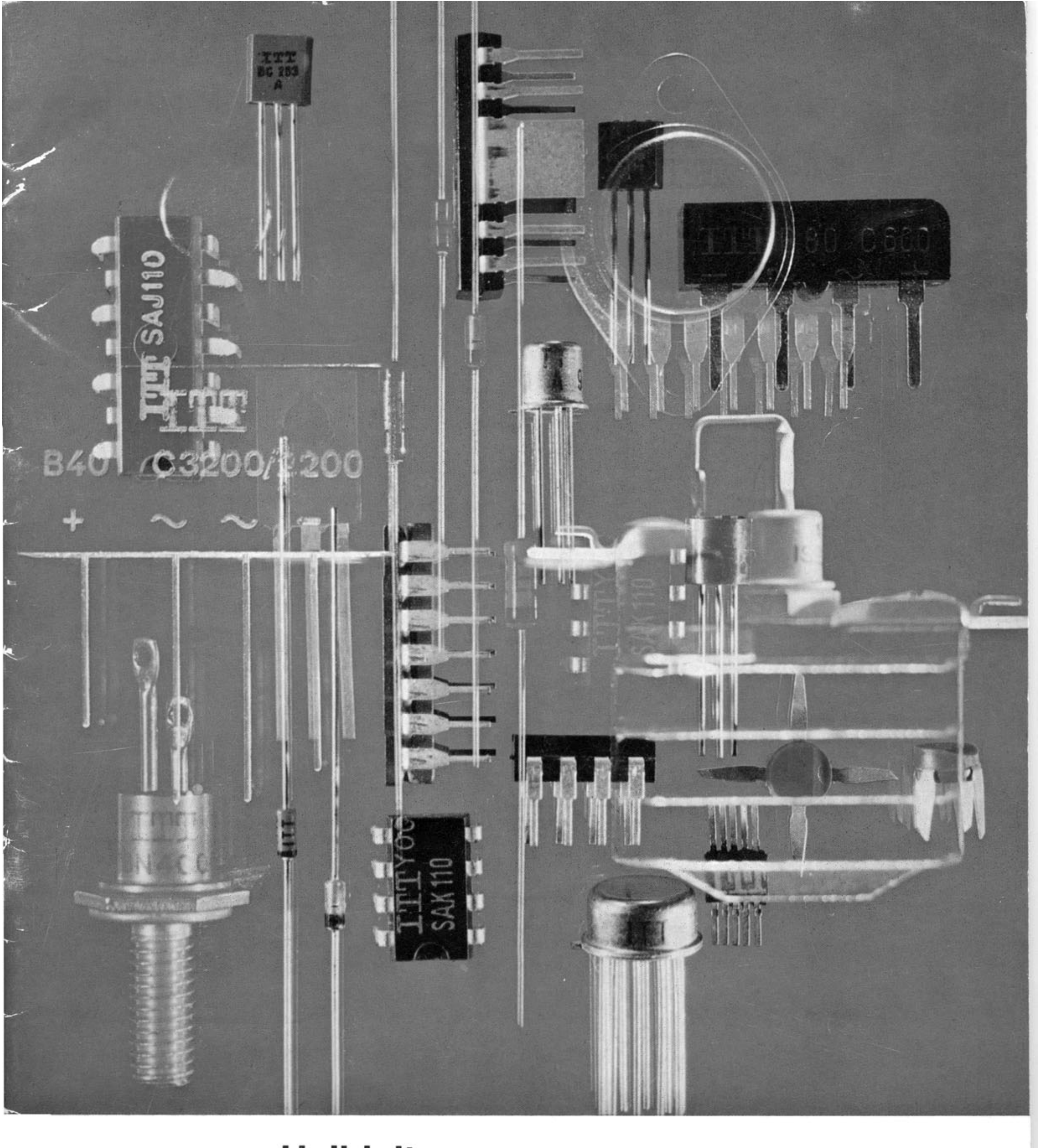


Halbleiter-bauelemente 1972/73

INTERMETALL
Halbleiterwerk der Deutsche ITT Industries GmbH

ITT

Alphabetisches Typenverzeichnis

Alphabetisches Typenverzeichnis

SAH 161, SAH 171, SAH 181 IC-Satz für Digitalvoltmeter in Doppelflankentechnik

MOS-LSI-IC-Satz zur Bestückung von Digitalvoltmetern und ähnlichen Analog-Digital-Wandlern in Doppelflankentechnik.

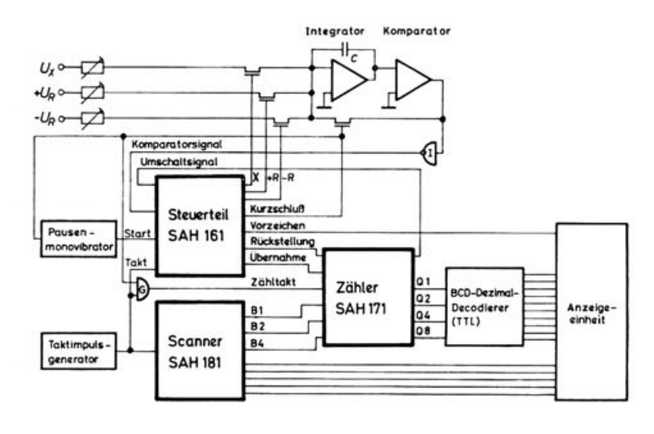
Das Bild zeigt das Blockschaltbild eines Digitalvoltmeters nach dem Prinzip des Doppelflankenwandlers mit den drei MOS-IC's SAH 161, SAH 171 und SAH 181. Diese drei MOS-Schaltungen erfüllen den größten Teil der digitalen Funktionen.

Der Doppelflankenwandler enthält außer den MOS-IC's SAH 161 und SAH 171 einen Integrator und einen Komparator, die z. B. mit den INTERMETALL-IC's MIC 709 und MIC 710 aufgebaut werden können. Die vier als Analogschalter betriebenen Feldeffekttransistoren, die den Integratoreingang mit der zu messenden Spannung U_X, der Referenzspannung $\pm U_R$ oder dem Komparatorausgang verbinden, werden vom Steuerteil angesteuert.

Der **Steuerteil SAH 161,** der seine Eingangssignale von Komparator, Zähler, Pausenmonovibrator und Taktimpulsgenerator erhält, steuert die Meßzyklen und die Pausen des Doppelflankenwandlers, sowie den Zähler SAH 171 und die Vorzeichenanzeige.

Der **Zähler SAH 171** wird über ein Gatter G von Taktimpulsgenerator und Steuerteil angesteuert. Der Befehl zur Übernahme des Zählerinhalts in den Speicher des SAH 171 und zur Rückstellung des Zählers wird vom Steuerteil SAH 161 gegeben.

Der **Scanner SAH 181** tastet zyklisch den Speicherinhalt der einzelnen Dekaden im SAH 171 ab und sorgt für die synchrone Entriegelung der zugehörigen Ziffernanzeigeröhre (dynamisches Anzeigeverfahren). Da nur ein Decodierer (z. B. MIC 7441 A von INTERMETALL) benötigt wird, ergibt sich eine erhebliche Kostenersparnis und eine wesentliche Vereinfachung der Verdrahtung.



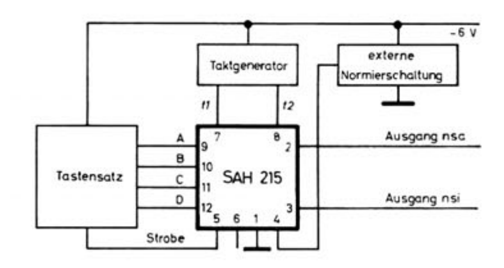
Blockschaltbild eines Digitalvoltmeters mit Doppelflankenwandler

SAH 215 Telefon-Tastwahl-Schaltung

Monolithisch integrierte LSI-Schaltung in MOS-Technik zum Einsatz in Telefonapparaten mit Wähltastatur.

Der SAH 125 ermöglicht den Aufbau von Telefonapparaten mit Wähltastatur für den Anschluß an herkömmliche Telefonnetze (Pseudo-Tastwahl). Er steuert ein Relais, dessen Kontakte die Wählimpulse erzeugen. Außerdem wird ein zweites Relais gesteuert, das die Funktion des nsa-Kontaktes übernimmt, also den Hörer während des Wählvorgangs kurzschließt. Zur Stromversorgung dient ein Nickel-Kadmium-Akkumulator, der während der Gesprächsdauer aus dem Telefonnetz geladen wird. Beide Relais werden vom SAH 215 über externe Transistoren gesteuert.

Die MOS-Schaltung benötigt einen Zweiphasen-Taktgenerator, der zwei nichtüberlappende Taktimpulse von ca. -18 V Amplitude erzeugt. Die Leistungsaufnahme ist mit weniger als 4 mW extrem niedrig.



Blockschaltbild des Tastwahl-Aggregates

UAA 126, UAA 136 **IC-Satz für phasensynchronisierte Vielkanaloszillatoren**

MOS-LSI-IC-Satz für phasensynchronisierte Vielkanaloszillatoren, z. B. zum Einsatz in mobilen Funkgeräten.

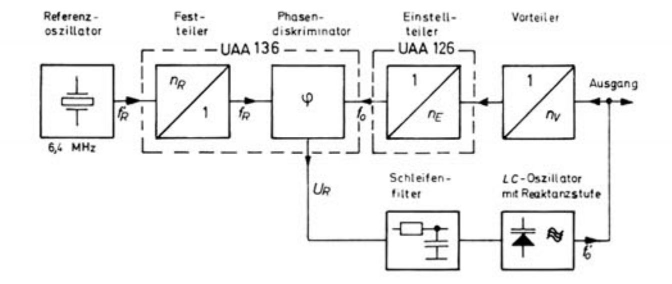
Das Bild zeigt als Beispiel das Blockschaltbild eines phasensynchronisierten Vielkanaloszillators für 410 Kanäle mit 25 kHz Kanalabstand im Frequenzbereich 9,25 ... 19,5 MHz. Die MOS-Schaltungen UAA 126 (Einstellteiler) und UAA 136 (Festteiler, Phasendiskriminator und Pulsauswahlschaltung) erfüllen den größten Teil der digitalen Funktionen und enthalten außerdem die Transistoren für den Abtastphasendiskriminator mit Zwischenspeicherung.

Die Pulsauswahlschaltung wird bei diesem Beispiel nicht benutzt. Sie ermöglicht bei Bedarf eine Erhöhung der Kanalzahl um den Faktor 4. Der im Bild dargestellte Vielkanaloszillator enthält außer den beiden MOS-Schaltungen einen quarzgesteuerten Referenzoszillator, einen *LC*-Oszillator mit Reaktanzstufe (Kapazitätsdiode), einen Vorteiler und ein Schleifenfilter (Tiefpaß).

Die Ausgangsfrequenz f'_o wird in dem *LC*-Oszillator erzeugt und durch Vergleich mit der Referenzfrequenz f'_R auf dem gewünschten Wert gehalten. Dazu werden im Phasendiskriminator die im Festteiler des UAA 136 um den Faktor 2 048 herabgeteilte Frequenz f'_R des Referenzoszillators, f_R, und die im Vorteiler und im Einstellteiler UAA 126 herabgeteilte Frequenz f'_o des *LC*-Oszillators, f_o, miteinander verglichen und daraus eine Regelspannung U_R abgeleitet, welche die Ausgangsfrequenz auf den Sollwert regelt.

Die Ausgangsfrequenz beträgt im stationären Fall

$f'_o = \frac{n_V}{n_R} \cdot n_E \cdot f'_R$ und der Kanalabstand $\Delta f'_o = \frac{n_V}{n_R} \cdot f'_R$

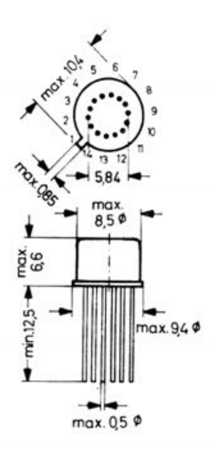


Blockschaltbild eines phasensynchronisierten Vielkanaloszillators

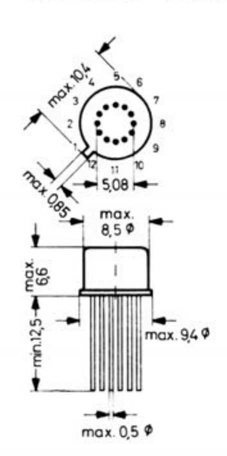
Der Kanalabstand wird durch das Teilerverhältnis n_V des Vorteilers und die Frequenz f'_R des Referenzoszillators bestimmt. Das Teilerverhältnis des Einstellteilers UAA 126 ist auf ganzzahlige Werte zwischen 370 und 779 einstellbar. Die mittlere relative Genauigkeit der Ausgangsfrequenz des Vielkanaloszillators ist gleich der Genauigkeit der Referenzfrequenz. Ein anderer Frequenzbereich kann durch zweckmäßigerweise multiplikative Mischung der Ausgangsfrequenz mit einer Hilfsfrequenz erreicht werden.

Das Schleifenfilter unterdrückt eine Frequenzmodulation der Ausgangsfrequenz durch Störspannungen, die der Regelspannung U_R überlagert sein können. Je nach Wahl der Grenzfrequenz des Schleifenfilters umfaßt der Fangbereich der Schaltung etwa ± 20 bis ± 80 Kanäle. Wird eine größere Kanalzahl benötigt, so muß die Frequenz des *LC*-Oszillators grob vorgewählt werden, z. B. durch Wahl der Vorspannung für die Kapazitätsdiode.

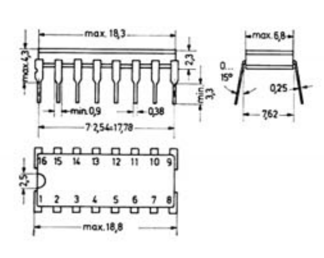
SAH 161, SAH 171, SAH 181
Metallgehäuse ≈ TO-5
14 Anschlüsse Gewicht ca. 1 g



SAH 215
Metallgehäuse TO-73
12 Anschlüsse Gewicht ca. 1 g



UAA 126, UAA 136
Metall-Keramik-Gehäuse Dual-in-Line
16 Anschlüsse Gewicht ca. 1,5 g



Maße in mm

SAH 190 Tongenerator für elektronische Orgeln

Drei monolithisch integrierte Tongeneratoren in MOS-Technik, SAH 190, sind erforderlich zur Erzeugung der 12 Töne der höchsten Oktave in elektronischen Orgeln.

Es wird ein Zweiphasen-Taktgenerator benötigt, der praktisch der Mutteroszillator der Orgel ist und eine wesentlich höhere Frequenz erzeugt als der höchsten Oktave entspricht. Ein SAH 190 erzeugt durch Teilung der Taktfrequenz vier Töne, deren Frequenzabstände jeweils einem Intervall von drei Halbtönen entsprechen. Durch äußere Umschaltung des Anschlusses Option I lassen sich diese vier Töne um einen Halbtonschritt oder wahlweise um einen Ganztonschritt absenken, so daß sich mit drei SAH 190 die bisherigen zwölf Mutteroszillatoren ersetzen lassen. Durch Umschaltung des Anschlusses Option II können die Ausgangsfrequenzen des SAH 190 um eine Oktave geändert werden. Es läßt sich also wählen, ob die erzeugten Töne z. B. in der viergestrichenen oder in der fünfgestrichenen Oktave liegen.

Die Ausgänge A . . D des SAH 190 sind vorzugsweise zum direkten Ansteuern des integrierten Frequenzteilers SAJ 110 von INTERMETALL bestimmt. Zusätzlich darf eine weitere Last mit einem Widerstand > 10 kΩ angeschlossen werden. Das Ausgangssignal hat Rechteckform mit einem Tastverhältnis 0,5. Die größte Abweichung der zwölf Töne von der temperierten Tonskala beträgt ± 0,03 ‰.

Grenzwerte

Taktspannungen	U_8, U_9	− 30 . . . + 0,3	V
Drainspannung	U_3	− 30 . . . + 0,3	V
Ausgangsströme	I_4, I_5	− 5	mA
	I_6, I_7	− 5	mA
Lagerungstemperaturbereich	T_S	− 20 . . . + 80	°C

Empfohlene Betriebswerte

Drainspannung	U_3	− 17 (− 15 . . . − 19)	V
Taktspannung	U_8, U_9	− 20 (− 18 . . . − 22)	V
Taktfrequenz	f_t	1 . . . 1,5	MHz

Kennwerte

Ausgangswiderstand	r_a	< 500	Ω

Teilerverhältnis, einstellbar mit Hilfe des Anschlusses Option II

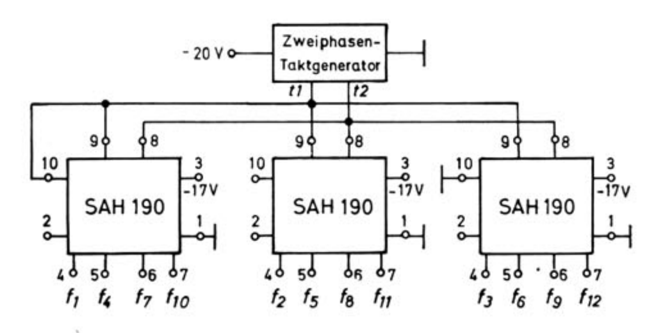
Option II an Null	f_t/f_1	176
Option II offen	f_t/f_1	352

Erzeugung der zwölf Halbtöne durch unterschiedliche Spannung am Anschluß Option I. $f_1 \ldots f_{12}$ sind die zwölf Halbtöne der Oktave, A . . . D die vier Ausgänge des SAH 190.

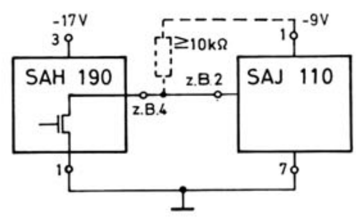
	A	B	C	D
Option I an t1	f_1	f_4	f_7	f_{10}
Option I offen	f_2	f_5	f_8	f_{11}
Option I an Null	f_3	f_6	f_9	f_{12}

Anschlüsse

1	Masse, 0, Substrat, Gehäuse	6	Ausgang C
2	Option II	7	Ausgang D
3	$-U_{DD}$	8	Takt t2
4	Ausgang A	9	Takt t1
5	Ausgang B	10	Option I



Blockschaltbild eines Zwölftongenerators mit drei SAH 190



Zusammenschaltung von SAH 190 und SAJ 110

TCA 350 Verzögerungsleitung für analoge Signale

Monolithisch integrierte Schaltung in MOS-Technik zum Verzögern von analogen Signalen im Frequenzbereich von NF bis 250 kHz, nach dem Eimerkettenprinzip aus 185 hintereinandergeschalteten Feldeffekttransistoren und 185 integrierten Kondensatoren aufgebaut.

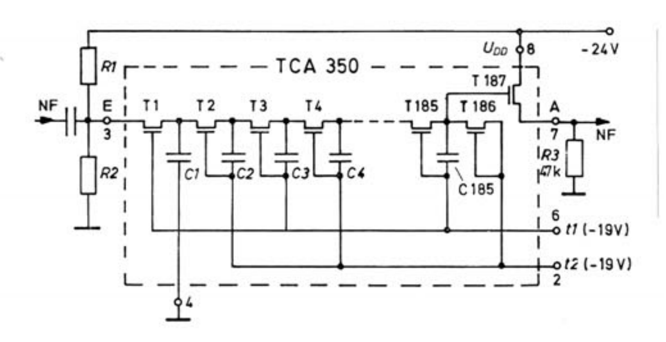
Das Bild zeigt die Innenschaltung des TCA 350 und die außen anzuschließenden Bauelemente. Der Ausgangstransistor benötigt eine Drainspannung von −24 V, aus der die erforderliche Eingangsvorspannung von −9 V durch einen Spannungsteiler erzeugt wird. Am Source-Anschluß des Ausgangstransistors T 187, der in Source-Folgeschaltung betrieben wird, liegt der 47-kΩ-Arbeitswiderstand, an dem das Ausgangssignal entsteht. Wenn man diesen Widerstand durch eine 0,5-mA-Konstantstromquelle ersetzt, werden Klirrfaktor und Signaldämpfung der Schaltung kleiner. Dem Ausgangssignal sind die Taktimpulse überlagert; sie müssen durch geeignete Filter unterdrückt werden.

Der Taktgenerator liefert an die Anschlüsse t1 und t2 zwei nichtüberlappende gegenphasige Taktimpulse von je −19 V Amplitude. Die Taktfrequenz muß nach dem Abtasttheorem mindestens doppelt so hoch sein wie die höchste zu übertragende Signalfrequenz. Eine höhere Taktfrequenz verringert den Filteraufwand am Ausgang der Schaltung, verkleinert aber auch die Verzögerungszeit.

Das Prinzip der Verzögerung eines analogen Signals mit der Eimerkettenschaltung TCA 350 ist praktisch das von den ersten Versuchen der Oszillografie und von Höchstfrequenz-Oszillografen her bekannte Abtastverfahren nach Joubert, auch Sampling-Verfahren genannt. Jeder Schwingungszug des zu verzögernden Signals wird in aufeinanderfolgende Impulse zerlegt, die nacheinander schrittweise durch die Eimerkette geschoben und so um eine Zeit verzögert werden, die von der Taktfrequenz und der Zahl der „Eimer" in der Kette (hier 185) nach der folgenden Gleichung abhängt.

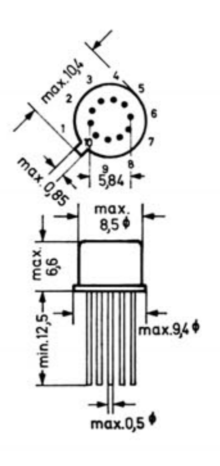
$$\tau = \frac{185}{2 \cdot f_t}$$

Am Ausgang der Eimerkette ergeben die aneinandergereihten Impulse wieder das analoge Ausgangssignal, wobei wie erwähnt das überlagerte Taktsignal durch einen Tiefpaß unterdrückt werden muß.

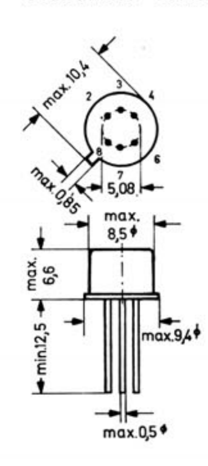


Prinzipschaltung des TCA 350 mit äußerer Beschaltung

SAH 190
Metallgehäuse TO-96
10 Anschlüsse Gewicht ca. 1 g



TCA 350
Metallgehäuse TO-77
6 Anschlüsse Gewicht ca. 1 g



Maße in mm

Integrierte Digital-Schaltungen TTL-Serien MIC 54../MIC 64../MIC 74..

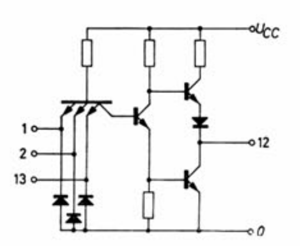
Allgemeines
Die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten integrierten Digital-Schaltungen in TTL-Technik sind in den Serien MIC 54.., MIC 64.. und MIC 74.. lieferbar. Die Schaltungen der drei Serien haben unterschiedliche Betriebstemperaturbereiche. Weiterhin sind die Serien MIC 64.. und MIC 74.. wahlweise im Keramikgehäuse (Kennbuchstabe J am Schluß der Typenbezeichnung) oder im Kunststoffgehäuse (Kennbuchstabe N) lieferbar. Serie MIC 54.. wird nur im Keramikgehäuse geliefert (Kennbuchstabe J).

Temperaturbereiche
Lagerungstemperaturbereich $T_S = -65...+150$ °C für alle drei Serien
Betriebstemperaturbereich **MIC 54**..: $T_U = -55...+125$ °C
MIC 64..: $T_U = -40...+85$ °C
MIC 74..: $T_U = -0...+70$ °C

Gemeinsame Daten
Versorgungsspannung: 5 V
Übertragungsverzögerung: 13 ns typisch
Störspannungsabstand: 1 V typisch
Eingangs-Clamping-Dioden

Bestellbeispiel
Der MIC 5430 J ist ein TTL-NAND-Gatter im Keramikgehäuse, mit einem Betriebstemperaturbereich von $T_U = -55...+125$ °C.

Schaltung eines Gatters



Übersicht über das Lieferprogramm. Die TTL 54../64../74.. ist kompatibel mit der DTL 930 und der TTL 9000.

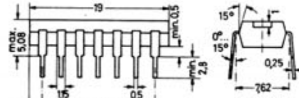
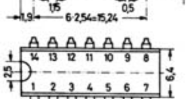
MIC..00	Vier NAND-Gatter mit je zwei Eingängen, Standard-Ausgang
MIC..01	Vier NAND-Gatter mit je zwei Eingängen, offener Kollektor am Ausgang (5,5 V)
MIC..01 A	Vier NAND-Gatter mit je zwei Eingängen, offener Kollektor am Ausgang (15 V)
MIC..02	Vier NOR-Gatter mit je zwei Eingängen, Standard-Ausgang
MIC..03	Vier NAND-Gatter mit je zwei Eingängen, offener Kollektor am Ausgang (5,5 V)
MIC..03 A	Vier NAND-Gatter mit je zwei Eingängen, offener Kollektor am Ausgang (15 V)
MIC..04	Sechs Inverter, Standard-Ausgang
MIC..05	Sechs Inverter, offener Kollektor am Ausgang (5,5 V)
MIC..05 A	Sechs Inverter, offener Kollektor am Ausgang (15 V)
MIC..06	Sechs Inverter (Treiber), offener Kollektor am Ausgang (30 V)
MIC..07	Sechs Schaltverstärker (Treiber), offener Kollektor am Ausgang (30 V)
MIC..08	Vier AND-Gatter mit je zwei Eingängen, Gegentakt-Ausgang
MIC..09	Vier AND-Gatter mit je zwei Eingängen, offener Kollektor am Ausgang (5,5 V)
MIC..10	Drei NAND-Gatter mit je drei Eingängen, Standard-Ausgang
MIC..11	Drei AND-Gatter mit je drei Eingängen, Standard-Ausgang
MIC..12	Drei NAND-Gatter mit je drei Eingängen, offener Kollektor am Ausgang (5,5 V)
MIC..12 A	Drei NAND-Gatter mit je drei Eingängen, offener Kollektor am Ausgang (15 V)
MIC..13	Zwei Schmitt Trigger mit je vier Eingängen, Standard-Ausgang
MIC..16	Sechs Inverter (Treiber), offener Kollektor am Ausgang (15 V)
MIC..17	Sechs Schaltverstärker (Treiber), offener Kollektor am Ausgang (15 V)
MIC..20	Zwei NAND-Gatter mit je vier Eingängen, Standard-Ausgang
MIC..21	Zwei AND-Gatter mit je vier Eingängen, Standard-Ausgang
MIC..26	Vier NAND-Gatter mit je zwei Eingängen, für Interfacement
MIC..28	Vier NOR-Leistungsgatter mit je zwei Eingängen, Gegentakt-Ausgang
MIC..30	NAND-Gatter mit acht Eingängen, Standard-Ausgang
MIC..33	Vier NOR-Leistungsgatter mit je zwei Eingängen, offener Kollektor am Ausgang (5,5 V)
MIC..33 A	Vier NOR-Leistungsgatter mit je zwei Eingängen, offener Kollektor am Ausgang (15 V)
MIC..37	Vier NAND-Leistungsgatter mit je zwei Eingängen, Gegentakt-Ausgang
MIC..38	Vier NAND-Leistungsgatter mit je zwei Eingängen, offener Kollektor am Ausgang (5,5 V)
MIC..40	Zwei NAND-Leistungsgatter mit je vier Eingängen
MIC..41 A [1])	BCD-Dezimal-Decodierer, mit Transistorausgangsstufen zum Ansteuern von Ziffernanzeigeröhren
MIC..42 [1])	BCD-Dezimal-Decodierer, mit Standard-Ausgängen zum Ansteuern von MIC 54../MIC 64../MIC 74..-Schaltungen
MIC..43 [1])	Exzeß-3-Dezimal-Decodierer, mit Standard-Ausgängen zum Ansteuern von MIC 54../MIC 64../MIC 74..-Schaltungen
MIC..44 [1])	Exzeß-3-Gray-Dezimal-Decodierer, mit Standard-Ausgängen zum Ansteuern von MIC 54../MIC 64../MIC 74..-Schaltungen
MIC..45 [1])	BCD-Dezimal-Decodierer/Treiber, offener Kollektor am Ausgang (30 V)
MIC..46 [1])	BCD-7-Segment-Decodierer/Treiber, offener Kollektor am Ausgang (30 V)
MIC..47 [1])	BCD-7-Segment-Decodierer/Treiber, offener Kollektor am Ausgang (15 V)
MIC..48 [1])	BCD-7-Segment-Decodierer, Ausgänge zum Ansteuern von MIC 54../MIC 64../MIC 74..-Schaltungen
MIC..50	Zwei AND-NOR-Gatter mit je 2 x 2 UND-Eingängen (erweiterbar durch MIC 5460/MIC 6460/MIC 7460), Standard-Ausgang
MIC..51	Zwei AND-NOR-Gatter mit je 2 x 2 UND-Eingängen, Standard-Ausgang
MIC..53	AND-NOR-Gatter mit 4 x 2 UND-Eingängen (erweiterbar durch MIC 5460/MIC 6460/MIC 7460), Standard-Ausgang
MIC..54	AND-Nor-Gatter mit 4 x 2 UND-Eingängen, Standard-Ausgang
MIC..60	Zwei Erweiterungsgatter mit je vier Eingängen

Übersicht über das Lieferprogramm, Fortsetzung

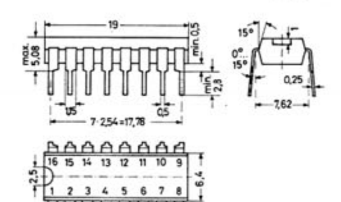
MIC . . 70	JK-Flipflop mit einem J̄- und einem K̄-Eingang sowie zwei J- und zwei K-Eingängen, Standard-Ausgänge
MIC . . 72	Master-Slave-JK-Flipflop mit drei J- und drei K-Eingängen, Standard-Ausgänge
MIC . . 73	Zwei Master-Slave-JK-Flipflops, Standard-Ausgänge
MIC . . 74	Zwei D-Flipflops, Standard-Ausgänge
MIC . . 75 [1]	Vier D-Flipflops, Standard-Ausgänge
MIC . . 76 [1]	Zwei Master-Slave-JK-Flipflops, Standard-Ausgänge
MIC . . 81	16-Bit-Speicher mit aktiven Elementen (RAM)
MIC . . 82	2-Bit-Volladdierer, Standard-Ausgänge
MIC . . 83 [1]	4-Bit-Volladdierer, Standard-Ausgänge
MIC . . 84 [1]	16-Bit-Speicher mit aktiven Elementen (RAM)
MIC . . 86	Vier Exklusiv-ODER-Gatter mit je zwei Eingängen, Standard-Ausgang
MIC . . 90	Dekadenzähler, Standard-Ausgänge
MIC . . 91 A	8-Bit-Schieberegister, Dateneingabe und Datenausgabe seriell, Standard-Ausgänge
MIC . . 92	2 x 6-Binärzähler, Standard-Ausgänge
MIC . . 93	4-Bit-Binärzähler, Standard-Ausgänge
MIC . . 94 [1]	4-Bit-Schieberegister, Dateneingabe seriell oder parallel, Datenausgabe seriell
MIC . . 95	4-Bit-Schieberegister, Dateneingabe und Datenausgabe seriell oder parallel
MIC . . 96 [1]	5-Bit-Schieberegister, Dateneingabe und Datenausgabe seriell oder parallel
MIC . . 104	Master-Slave-JK-Flipflop mit drei J- und drei K-Eingängen sowie einem JK-Eingang, Gegentakt-Ausgänge
MIC . . 105	Master-Slave-JK-Flipflop mit zwei J- und zwei K-Eingängen, je einem J̄- und K̄-Eingang sowie einem JK-Eingang, Gegentakt-Ausgänge
MIC . . 107	Zwei Master-Slave-JK-Flipflops, datengleich mit MIC . . 73, Standard-Ausgänge
MIC . . 118	Sechs RS-Flipflops
MIC . . 121	Monostabiler Multivibrator, Standard-Ausgänge
MIC . . 145 [1]	BCD-Dezimal-Decodierer/Treiber, offener Kollektor am Ausgang (15 V)
MIC . . 150 [2]	16-Bit-Datenselektor-Multiplexer, Gegentakt-Ausgänge
MIC . . 151 [1]	8-Bit-Datenselektor-Multiplexer, Standard-Ausgänge
MIC . . 154 [2]	4-Bit-Binär-Sedezimal-Decodierer
MIC . . 155 [1]	Zweifach 2 auf 4-Decodierer/Demultiplexer, Standard-Gegentaktausgänge
MIC . . 156 [1]	Zweifach 2 auf 4-Decodierer/Demultiplexer, Eintaktausgänge
MIC . . 180	8-Bit-Paritätsschaltung, Standard-Ausgänge
MIC . . 192 [1]	Synchroner dekadischer Vor/Rückwärtszähler
MIC . . 193 [1]	Synchroner binärer Vor/Rückwärtszähler
MIC . . 194 [1]	4-Bit-Schieberegister für beide Schieberichtungen, Dateneingabe seriell oder parallel, Datenausgabe parallel, Gegentakt-Ausgänge
MIC . . 195 [1]	4-Bit-Schieberegister, Dateneingabe seriell oder parallel, Datenausgabe parallel, Gegentakt-Ausgänge

[1]) Diese Schaltungen haben 16 Anschlüsse
[2]) Diese Schaltungen haben 24 Anschlüsse und sind nur im Keramikgehäuse lieferbar.

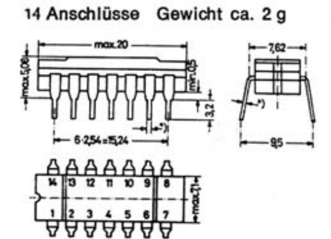
Kunststoffgehäuse Dual-in-Line TO-116
20 A 14 nach DIN 41 866
14 Anschlüsse Gewicht ca. 1,1 g

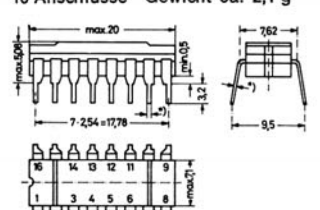
Kunststoffgehäuse Dual-in-Line
20 A 16 nach DIN 41 866
16 Anschlüsse Gewicht ca. 1,2 g



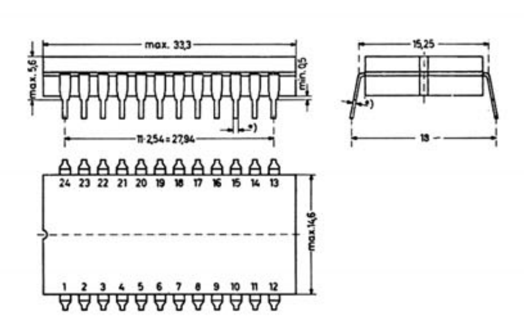
Keramikgehäuse Dual-in-Line TO-116
20 A 14 nach DIN 41 866
14 Anschlüsse Gewicht ca. 2 g



Keramikgehäuse Dual-in-Line
20 A 16 nach DIN 41 866
16 Anschlüsse Gewicht ca. 2,1 g



Keramikgehäuse Dual-in-Line
24 Anschlüsse Gewicht ca. 7,2 g

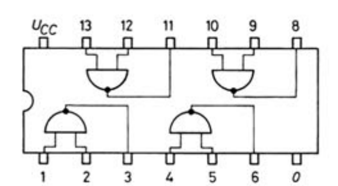


Maße in mm *) passend in Bohrung für 0,5 mm Runddraht

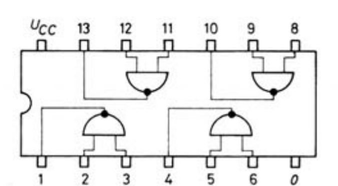
Integrierte Digital-Schaltungen TTL-Serien MIC 54../MIC 64../MIC 74..

Anschlußbild
Darstellung in Draufsicht

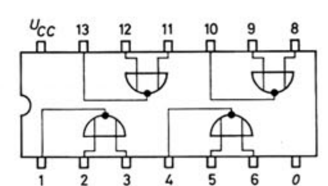
MIC..00, MIC..03



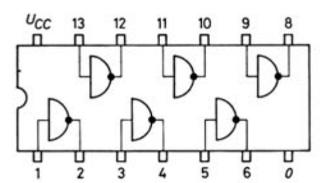
MIC..01



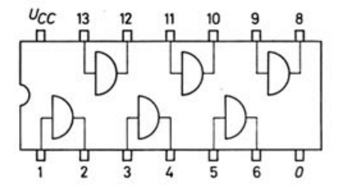
MIC..02, MIC..28, MIC..33



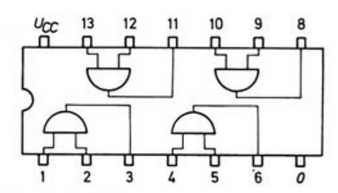
MIC..04, MIC..05, MIC..06, MIC..16



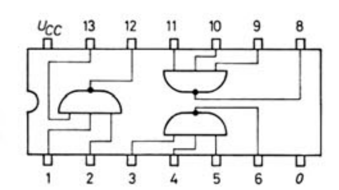
MIC..07, MIC..17



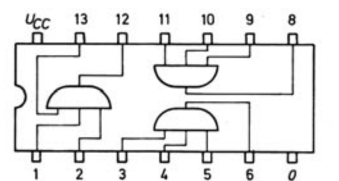
MIC..08, MIC..09



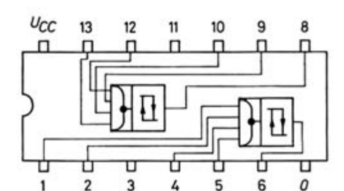
MIC..10, MIC..12



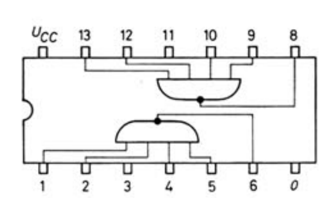
MIC..11



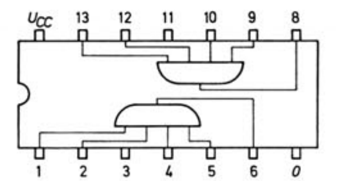
MIC..13



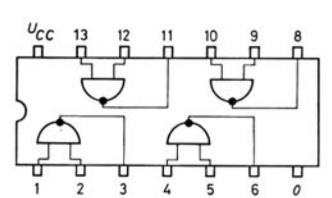
MIC..20, MIC..40



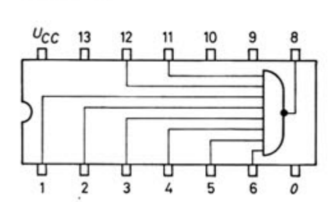
MIC..21



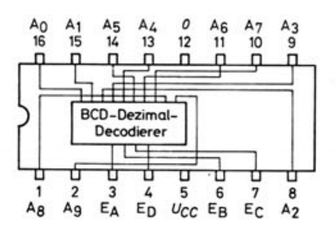
MIC..26, MIC..37, MIC..38



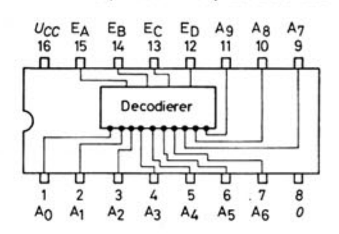
MIC..30



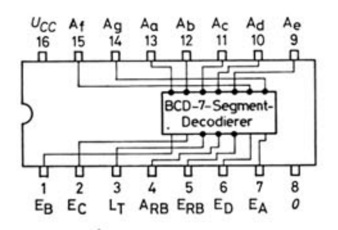
MIC..41 A



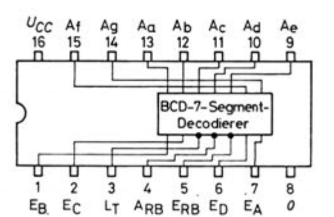
MIC..42, MIC..45, MIC..145



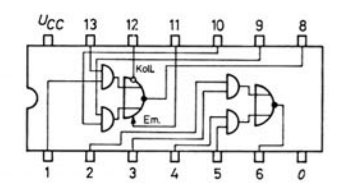
MIC..46, MIC..47



MIC..48

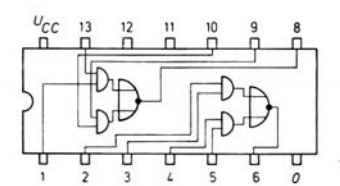


MIC..50

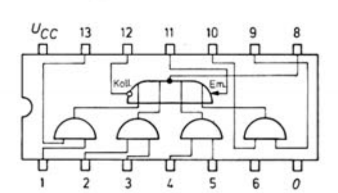


Anschlußbild
Darstellung in Draufsicht

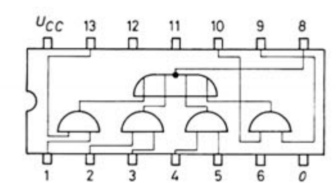
MIC . . 51



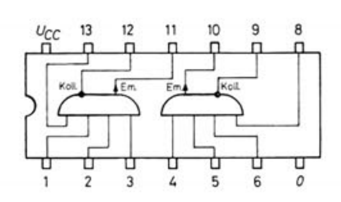
MIC . . 53



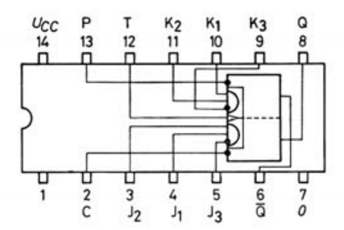
MIC . . 54



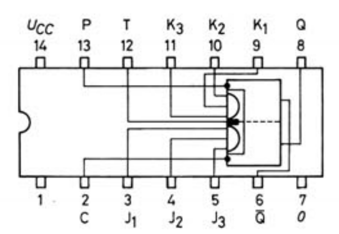
MIC . . 60



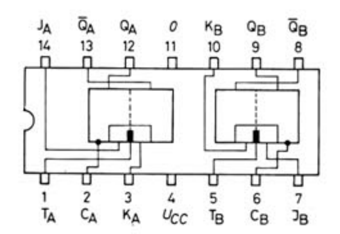
MIC . . 70



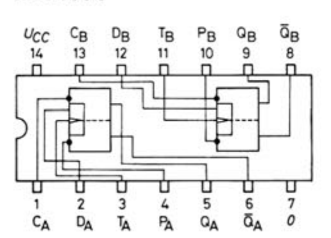
MIC . . 72



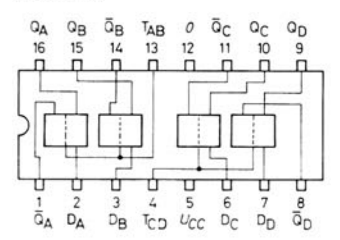
MIC . . 73



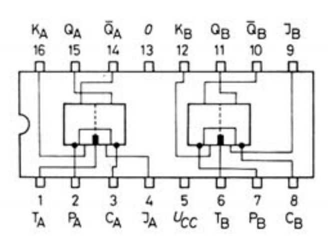
MIC . . 74



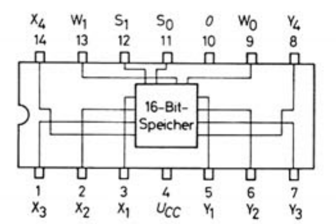
MIC . . 75



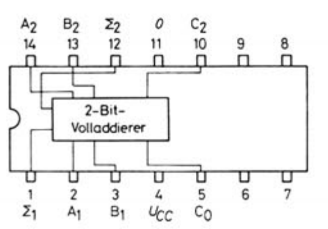
MIC . . 76



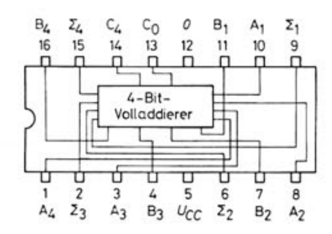
MIC . . 81



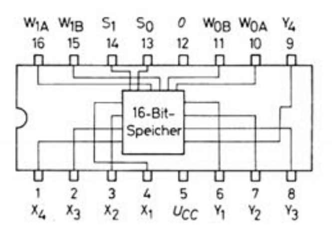
MIC . . 82



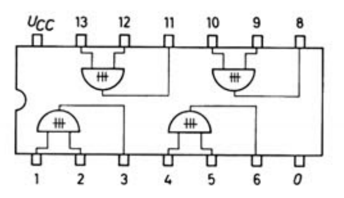
MIC . . 83



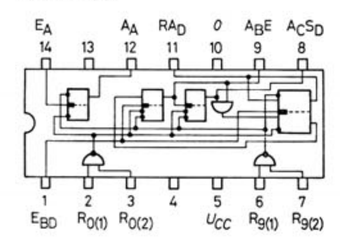
MIC . . 84



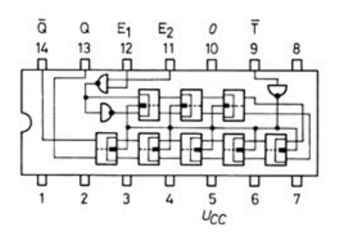
MIC . . 86



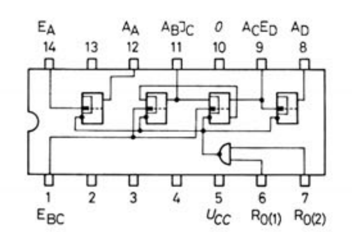
MIC . . 90



MIC . . 91 A



MIC . . 92

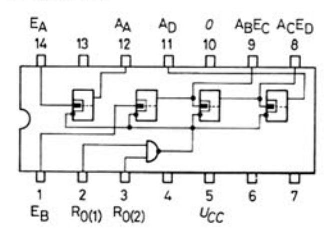


Integrierte Digital-Schaltungen TTL-Serien MIC 54../MIC 64../MIC 74..

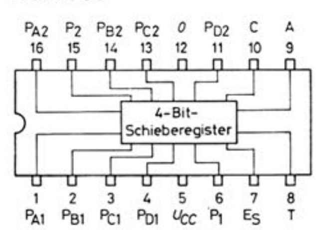
Anschlußbild

Darstellung in Draufsicht

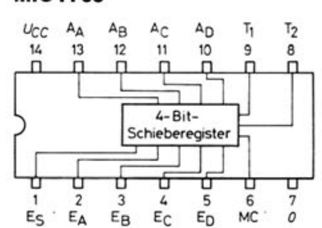
MIC..93



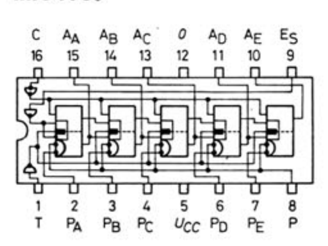
MIC..94



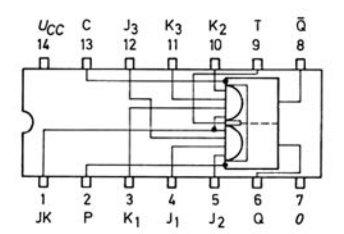
MIC..95



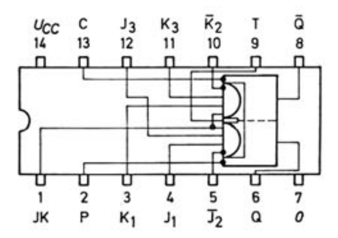
MIC..96



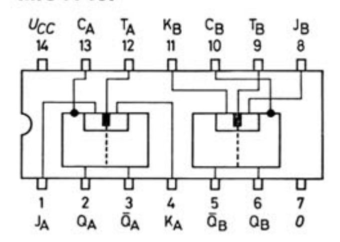
MIC..104



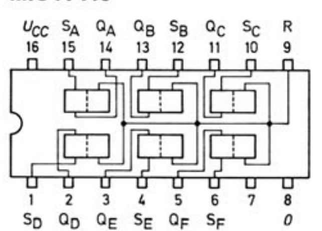
MIC..105



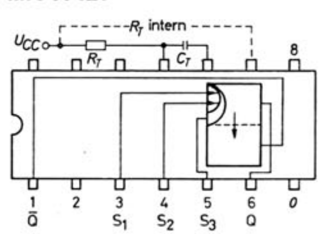
MIC..107



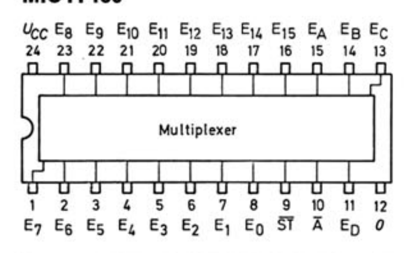
MIC..118



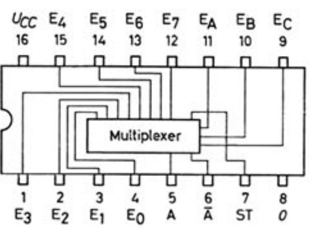
MIC..121



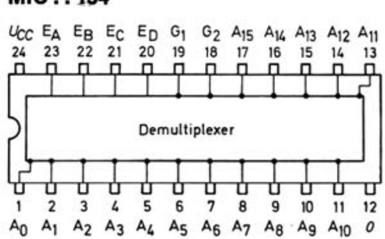
MIC..150



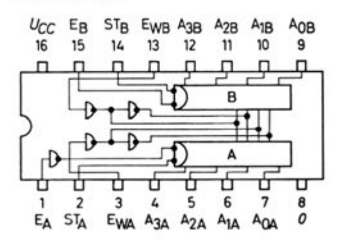
MIC..151



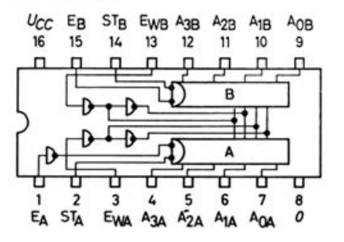
MIC..154



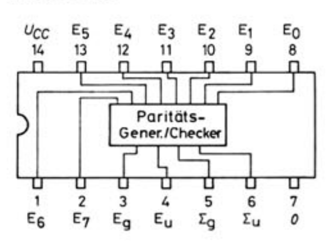
MIC..155



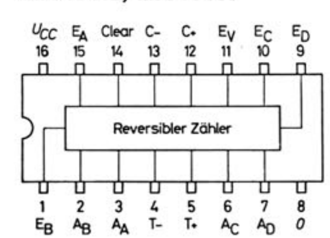
MIC..156



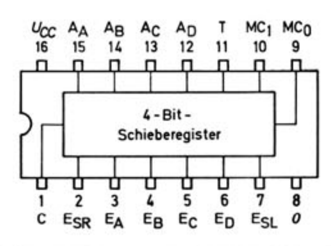
MIC..180



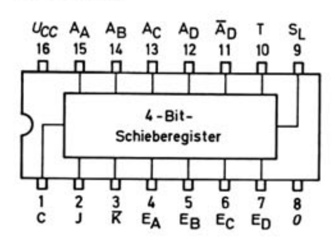
MIC..192, MIC..193



MIC..194



MIC..195



Integrierte Digital-Schaltungen DTL-Serie MIC 930

Übersicht über das Lieferprogramm. Die DTL 930 ist kompatibel mit der TTL 54../64../74.. und der TTL 9000.

MIC 930	Zwei NAND-Gatter mit je vier Eingängen und je einem Erweiterungs-Eingang
MIC 932	Zwei NAND-Leistungsgatter mit Gegentaktausgang, mit je vier Eingängen und je einem Erweiterungs-Eingang
MIC 933	Zwei Erweiterungsglieder mit je vier Eingängen
MIC 935	Sechs Inverter ohne Eingangsdioden
MIC 936	Sechs Inverter
MIC 937	Sechs Inverter
MIC 944	Zwei NAND-Leistungsgatter mit je vier Eingängen und je einem Erweiterungs-Eingang
MIC 945	Master-Slave-Flipflop für JK-Betrieb, gleichstromgekoppelt
MIC 946	Vier NAND-Gatter mit je zwei Eingängen
MIC 948	Master-Slave-Flipflop für JK-Betrieb, gleichstromgekoppelt
MIC 949	Vier NAND-Gatter mit je zwei Eingängen
MIC 950	Flankengetriggertes schnelles Flipflop
MIC 951	Monostabiler Multivibrator mit zwei Eingängen und einem Erweiterungs-Eingang
MIC 961	Zwei NAND-Gatter mit je vier Eingängen und je einem Erweiterungs-Eingang
MIC 962	Drei NAND-Gatter mit je drei Eingängen
MIC 963	Drei NAND-Gatter mit je drei Eingängen
MIC 9093x = MIC 1890	Zwei Master-Slave-JK-Flipflops ($\approx 2 \times$ MIC 945) mit getrennten Takt- und Setzeingängen
MIC 9094x = MIC 1896	Zwei Master-Slave-JK-Flipflops ($\approx 2 \times$ MIC 948) mit getrennten Takt- und Setzeingängen
MIC 9097x	Zwei Master-Slave-JK-Flipflops ($\approx 2 \times$ MIC 948) mit gemeinsamem Takt- und Löscheingang und getrennten Setzeingängen
MIC 9099x	Zwei Master-Slave-JK-Flipflops ($\approx 2 \times$ MIC 945) mit gemeinsamem Takt- und Löscheingang und getrennten Setzeingängen

Jeder Typ der DTL-Serie ist für zwei Betriebstemperaturbereiche und in zwei Gehäuseformen lieferbar:

Temperaturbereich $T_U = 0 \ldots +75\,^{\circ}C$	**Kennziffer -5**	Keramikgehäuse Flat Pack TO-86	**Kennbuchstabe B**
Temperaturbereich $T_U = -55 \ldots +125\,^{\circ}C$	**Kennziffer -1**	Keramikgehäuse Dual-in-Line TO-116	**Kennbuchstabe D**

Bestellbeispiel

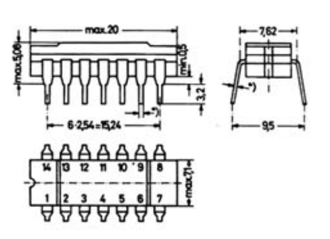
MIC 946-5 D ist ein DTL-Vier-NAND-Gatter mit je zwei Eingängen, mit einem Betriebstemperaturbereich von $0 \ldots +75\,^{\circ}C$ in der Bauform Dual-in-Line.

Gemeinsame Daten

Betriebsspannung: 5 V
Übertragungsverzögerung: 25 ns typisch
Störspannungsabstand: 1 V typisch

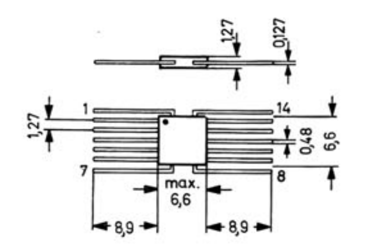
Außerdem sind die integrierten Schaltungen der TTL-Serie MIC 9000 und die integrierten Schaltungen der MSI-Serie MIC 9300 auf Anfrage lieferbar.

Keramikgehäuse Dual-in-Line TO-116
20 A 14 nach DIN 41 866
14 Anschlüsse Gewicht ca. 2 g

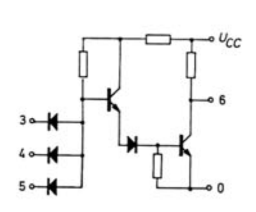


*) passend in Bohrung für 0,5 mm Runddraht

Keramikgehäuse Flat Pack TO-86
≈ 21 B 4 nach DIN 41 865
14 Anschlüsse Gewicht ca. 0,3 g



Schaltung eines Gatters

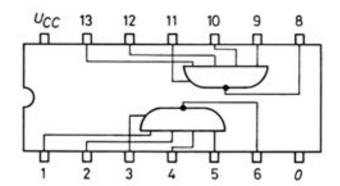


Maße in mm

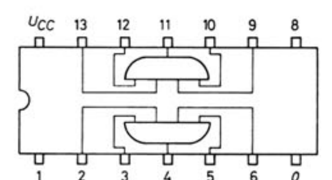
Integrierte Digital-Schaltungen DTL-Serie MIC 930

Anschlußbild der Bauformen Dual-in-Line und Flat Pack
Darstellung in Draufsicht

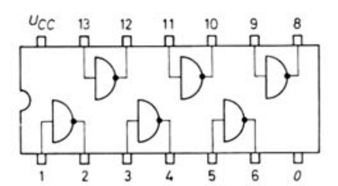
MIC 930, MIC 932
MIC 944, MIC 961



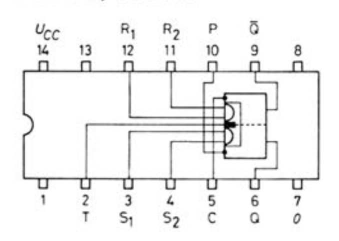
MIC 933



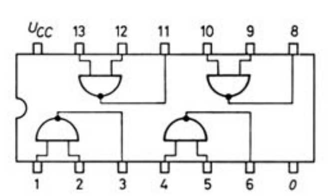
MIC 935, MIC 936, MIC 937



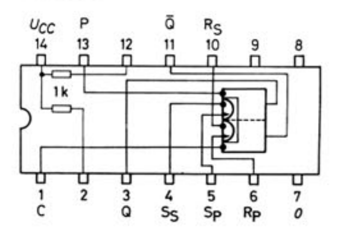
MIC 945, MIC 948



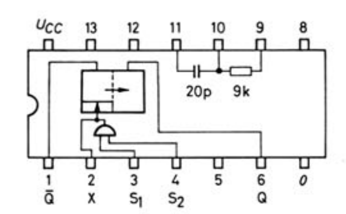
MIC 946, MIC 949



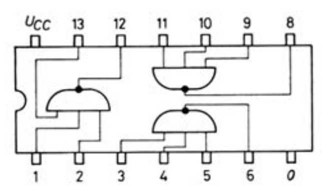
MIC 950



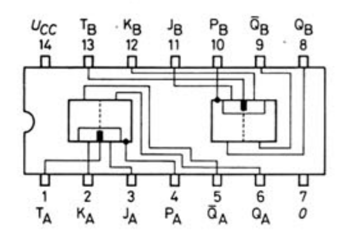
MIC 951



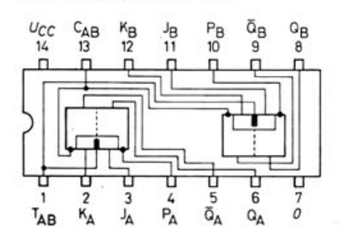
MIC 962, MIC 963



MIC 9093x, MIC 9094x



MIC 9097x, MIC 9099x



MIC 709 **Operationsverstärker hoher Verstärkung**

Gute Symmetrie, hoher Eingangswiderstand, großer Eingangs-Aussteuerbereich, hohe Ausgangsspannung unter Last und geringe Leistungsaufnahme. Der MIC 709 ist für den Einsatz in Gleichspannungsservosystemen, in Analogrechnern mit hohem Eingangswiderstand für elektrische Meßgeräte, sowie zur Bildung spezieller linearer und nichtlinearer Übertragungsfunktionen geeignet.

Grenzwerte

Betriebsspannung	± 18 V
Verlustleistung	300 mW
Eingangsspannungsdifferenz	± 5 V
Eingangsspannung	± 10 V

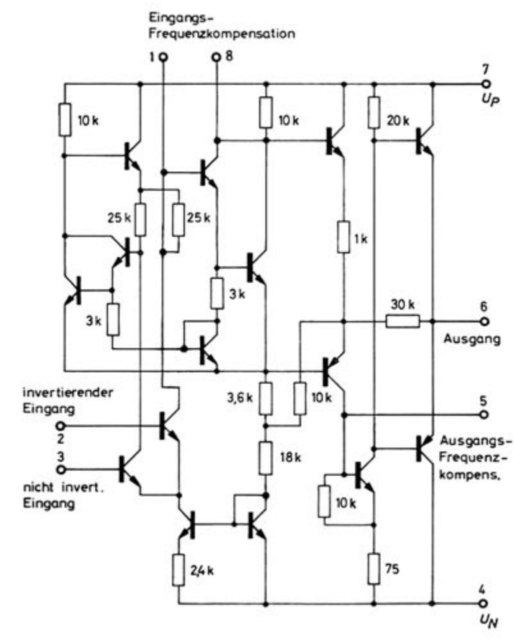
Kennwerte ($T_U = 25\,°C$, $U_P = +15\,V$, $U_N = 15\,V$)
(MIC 709-5)

Eingangs-Offsetspannung	2 mV	($R_G < 10\,k\Omega$)
Eingangs-Offsetstrom	0,1 μA	
Eingangsstrom	0,3 μA	
Eingangswiderstand	250 kΩ	
Drift der Eingangs-Offsetspannung	3 μV/grd	($R_G < 50\,\Omega$)
Eingangsspannungsbereich	± 10 V	
Gleichtaktunterdrückung	90 dB	($R_G < 10\,k\Omega$)
Spannungsverstärkung	45000	($R_L > 2\,k\Omega$, $U_A = \pm 10\,V$)
Ausgangsspannungshub	± 13 V	($R_L > 2\,k\Omega$)
Ausgangswiderstand	150 Ω	
Leistungsaufnahme	80 mW	
Bandbreite	0,5 MHz	
Ansprechzeit	300 ns	($U_E = 20\,mV$, $R_L = 2\,k\Omega$)

Temperaturbereich $T_U = 0 \ldots +70\,°C$: **Kennziffer -5**
$T_U = -55 \ldots +125\,°C$: **Kennziffer -1**

Gehäuse Metallgehäuse TO-99: **Kennbuchstabe C**

Maßbild siehe Seite 18



Innenschaltung

MIC 710 **Spannungskomparator (Differenz-Vergleichsschaltung)**

Sehr gute Offset-Paarung und kurze Impuls-Ansprechzeit. Typische Anwendungen: Schmitt-Trigger mit einstellbarer Schaltschwelle, Impulshöhendiskriminator, Spannungskomparator für schnelle Analog-Digital-Wandler, Leseverstärker für Kernspeicher und Leitungs-Abschlußverstärker mit hohem Störabstand. Am Ausgang des Komparators können alle integrierten Logik-Arten angeschlossen werden.

Grenzwerte

Betriebsspannung	+ 14 V/− 7 V
Verlustleistung	300 mW
Eingangsspannungsdifferenz	± 5 V
Eingangsspannung	± 7 V

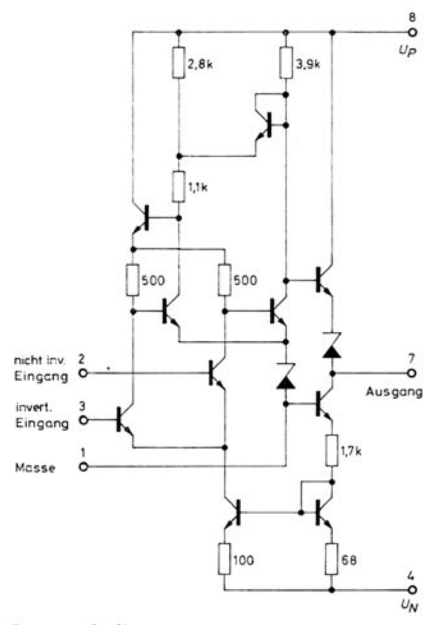
Kennwerte ($T_U = 25\,°C$, $U_P = +12\,V$, $U_N = -6\,V$)
(MIC 710-5)

Eingangs-Offsetspannung	1,6 mV	($R_G < 200\,\Omega$)
Eingangs-Offsetstrom	1,8 μA	
Eingangsstrom	16 μA	
Drift der Eingangs-Offsetspannung	5 μV/grd	($R_G = 50\,\Omega$)
Eingangsspannungsbereich	± 5 V	
Gleichtaktunterdrückung	98 dB	($R_G < 200\,\Omega$)
Spannungsverstärkung	1500	
Ausgangsspannungshub	+ 3,2 V/− 0,5 V	($U_E > 5\,mV$)
Ausgangswiderstand	200 Ω	
Leistungsaufnahme	90 mW	
Ansprechzeit	40 ns	

Temperaturbereich $T_U = 0 \ldots +70\,°C$: **Kennziffer -5**
$T_U = -55 \ldots +125\,°C$: **Kennziffer -1**

Gehäuse Metallgehäuse TO-99: **Kennbuchstabe C**

Maßbild siehe Seite 18



Innenschaltung

Integrierte Analog-Schaltungen

MIC 711 Zweifach-Differenz-Spannungskomparator hoher Genauigkeit und kurzer Ansprechzeit

ODER-Verknüpfung im gemeinsamen Ausgang. Vorzugsweise für den Einsatz in Leseverstärkern für Magnetkernspeicher. Die Schwellspannung kann über einen weiten Bereich nahezu unabhängig von den Schaltungskennwerten eingestellt werden. Jeder der beiden Zweige kann unabhängig vom anderen getastet werden. Eine Dehnung der Impulsbreite läßt sich einfach durchführen. Am Ausgang des Komparators können alle integrierten Logik-Arten angeschlossen werden. Weitere Anwendungsmöglichkeiten: Impulshöhendiskriminator mit Fensterfunktion und Dual-Grenzwertverstärker für Ja/Nein-Entscheidungen in automatischen Prüfgeräten. Der MIC 711 läßt sich oft mit Vorteil dort einsetzen, wo zwei MIC 710 erforderlich wären.

Grenzwerte

Betriebsspannung	+ 14 V/ − 7 V
Verlustleistung	300 mW
Eingangsspannungsdifferenz	± 5 V
Eingangsspannung	± 7 V

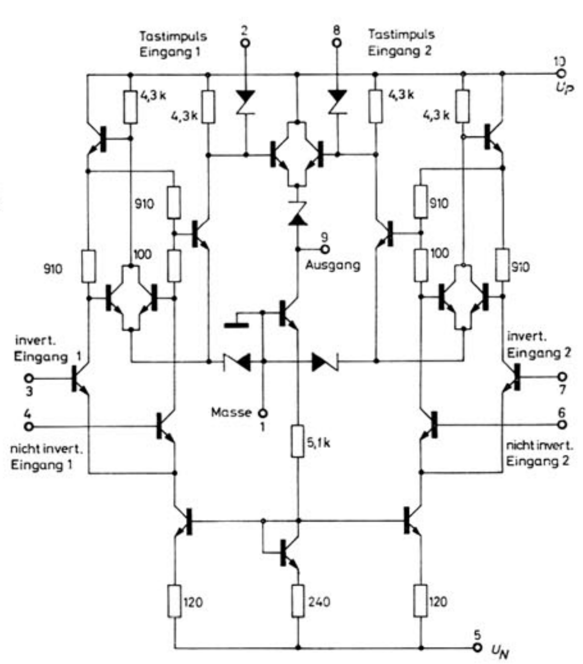
Kennwerte (T_U = 25 °C, U_P = + 12 V, U_N = − 6 V, wenn nicht anders angegeben) (MIC 711-5)

Eingangs-Offsetspannung	1 mV	($R_G < 200\ \Omega$, $U_A = 1{,}4$ V)
Eingangs-Offsetstrom	0,5 μA	($U_A = 1{,}4$ V)
Eingangsstrom	25 μA	
Drift der Eingangs-Offsetspannung	5 μV/grd	
Eingangsspannungsbereich	± 5 V	(U_P = + 12 V, U_N = − 7 V)
Spannungsverstärkung	1500	
Ausgangsspannungshub	+ 4,5 V/−0,5 V	($U_E > 10$ mV)
Ausgangswiderstand	200 Ω	
Leistungsaufnahme	130 mW	
Ansprechzeit	40 ns	

Temperaturbereich T_U = 0 ... + 70 °C: **Kennziffer -5**
T_U = −55 ... + 125 °C: **Kennziffer -1**

Gehäuse Metallgehäuse TO-100: **Kennbuchstabe C**

Maßbild siehe Seite 18



Innenschaltung

MIC 712 Breitbandiger Operationsverstärker

Typische Anwendung: Funktionsverstärker in schnellen Analogrechnern und für alle anderen Anwendungen, die einen Verstärker mit Rückführung für einen Frequenzbereich von 0 ... 30 MHz benötigen.

Grenzwerte

Betriebsspannung	± 21 V
Verlustleistung	300 mW
Eingangsspannungsdifferenz	± 5 V
Eingangsspannung	+ 1,5 V/−6 V

Kennwerte (T_U = 25 °C, U_P = + 12 V, U_N = −6 V, wenn nicht anders angegeben) (MIC 712-5)

Eingangs-Offsetspannung	1,5 mV	($R_G < 2$ kΩ)
Eingangs-Offsetstrom	0,5 μA	
Eingangsstrom	2,5 μA	
Drift der Eingangs-Offsetspannung	5 μV/grd	($R_G = 50\ \Omega$)
Eingangsspannungsbereich	+ 0,5 V/−4 V	
Gleichtaktunterdrückung	92 dB	($R_G < 2$ kΩ, $f < 1$ kHz)
Spannungsverstärkung	3400	($R_L > 100$ kΩ, $U_A = \pm 5$ V)
Ausgangsspannungshub	± 5,3 V	($R_L > 100$ kΩ)
Ausgangswiderstand	200 Ω	
Leistungsaufnahme	90 mW	
Bandbreite	30 MHz	
Ansprechzeit	25 ns	

Temperaturbereich T_U = 0 ... + 70 °C: **Kennziffer -5**
T_U = −55 ... + 125 °C: **Kennziffer -1**

Gehäuse Metallgehäuse TO-99: **Kennbuchstabe C**

Innenschaltung

Maßbild siehe Seite 18

MIC 723 **Spannungsregler hoher Genauigkeit**

Monolithischer Spannungsregler für eine geregelte Ausgangsspannung von 2 V ... 37 V. Für Ausgangsströme über 150 mA kann als Regeltransistor ein zusätzlicher NPN- oder PNP-Transistor angesteuert werden. Durch Beschalten der Anschlüsse 1 und 10 läßt sich eine Strombegrenzung oder Abschaltung im Überlastfall erreichen. Die Regelung von wesentlich höheren Spannungen ist in schwebendem Betrieb möglich.

Grenzwerte

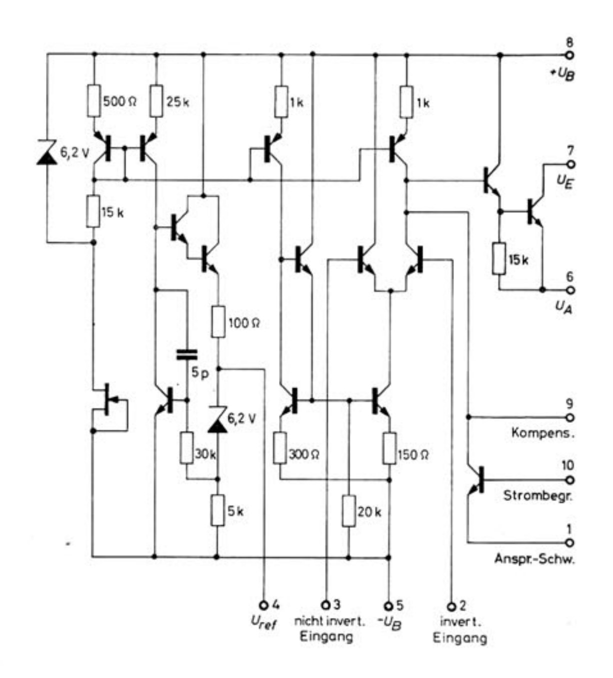
Betriebsspannung	40 V
Impulsspannung von $+U_B$ nach $-U_B$	50 V (50 ms, MIC 723-1)
Verlustleistung	800 mW
Differenz Eingangsspannung—Ausgangsspannung	40 V
Ausgangsstrom	150 mA

Kennwerte ($T_U = 25\,°C$, $U_E = 12\,V$, $U_B = 12\,V/0\,V$, $U_A = 5\,V$, $I_L = 1\,mA$, $R_S = 0$, wenn nicht anders angegeben)
(MIC 723-5)

Regelfaktor (Eingangsspannung)	0,1 %	($U_B = 12\,V ... 40\,V$)
Regelfaktor (Ausgangsstrom)	0,03 %	($I_L = 1\,mA ... 50\,mA$)
Siebfaktor	74 dB	($f = 50\,Hz ... 10\,kHz$)
Temperaturkoeffizient (Ausgangsspannung)	$3 \cdot 10^{-5}$/grd	($T_U = 0 ... +70\,°C$)
Ausgangskurzschlußstrom	65 mA	($R_S = 10\,\Omega$, $U_A = 0$)
Spannungsdifferenz Eingang—Ausgang	3 V ... 38 V	
Eingangsspannungsbereich	9,5 V ... 40 V	
Ausgangsspannungsbereich	2 V ... 37 V	
Langzeitstabilität	1 ‰/1000 h	

Temperaturbereich $T_U = 0 ... +70\,°C$: **Kennziffer -5**
$T_U = -55 ... +125\,°C$: **Kennziffer -1**

Gehäuse Metallgehäuse TO-100: **Kennbuchstabe C**



Innenschaltung

Maßbild siehe Seite 18

MIC 726 **Temperaturstabilisiertes Transistorpaar für Differenzverstärker**

Monolithisch integriertes NPN-Transistorpaar für Eingangsstufen in Gleichspannungsverstärkern mit extrem geringer Nullpunktdrift. Der Si-Kristall enthält außer dem Transistorpaar eine Temperaturregelschaltung, welche den gesamten Kristall auf konstanter Temperatur hält, unabhängig von der Umgebungstemperatur. Der MIC 726 ist z. B. geeignet für den Einsatz anstelle von komplexen chopperstabilisierten Verstärkern oder als nichtlineares Element in logarithmischen Verstärkern, wo die exakt exponentielle Beziehung zwischen Basis-Emitter-Spannung und Kollektorstrom ausgenutzt wird.

Grenzwerte

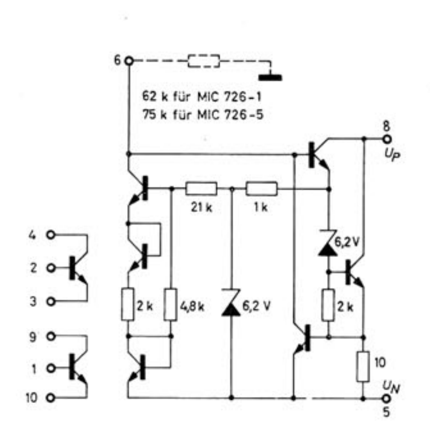
Betriebsspannung der Regelschaltung	± 18 V
Kollektor-Emitter-Spannung	30 V
Kollektorstrom je Transistor	5 mA

Kennwerte ($T_U = 25\,°C$, $U_P = +15\,V$, $U_N = -15\,V$ für die Regelschaltung, $U_{CE} = 5\,V$ an jedem Transistor)
(MIC 726-5)

Eingangs-Offsetspannung	1 mV	($I_C = 10 ... 100\,\mu A$, $R_G < 50\,\Omega$)
Eingangs-Offsetstrom	10 nA	($I_C = 10\,\mu A$)
	50 nA	($I_C = 100\,\mu A$)
Eingangsstrom	50 nA	($I_C = 10\,\mu A$)
	250 nA	($I_C = 100\,\mu A$)
Drift der Eingangs-Offsetspannung	0,2 μV/grd	($I_C = 100\,\mu A$, $R_G < 50\,\Omega$)
Drift des Eingangs-Offsetstromes	10 pA/grd	($I_C = 10\,\mu A$)
	30 pA/grd	($I_C = 100\,\mu A$)

Temperaturbereich $T_U = 0 ... +70\,°C$: **Kennziffer -5**
$T_U = -55 ... +125\,°C$: **Kennziffer -1**

Gehäuse Metallgehäuse TO-100: **Kennbuchstabe C**



Innenschaltung

Maßbild siehe Seite 18

MIC 741 Operationsverstärker sehr hoher Verstärkung, interne Frequenzkompensation

Hoher Eingangsspannungsbereich, sehr hohe Verstärkung und geringe Leistungsaufnahme. Gute Gleichtaktunterdrückung, intern frequenzkompensiert. Sehr gut geeignet für Integratoren, Summierer und für andere rückgekoppelte Anwendungen. Die Anschlußkonfiguration entspricht der des MIC 709.

Grenzwerte

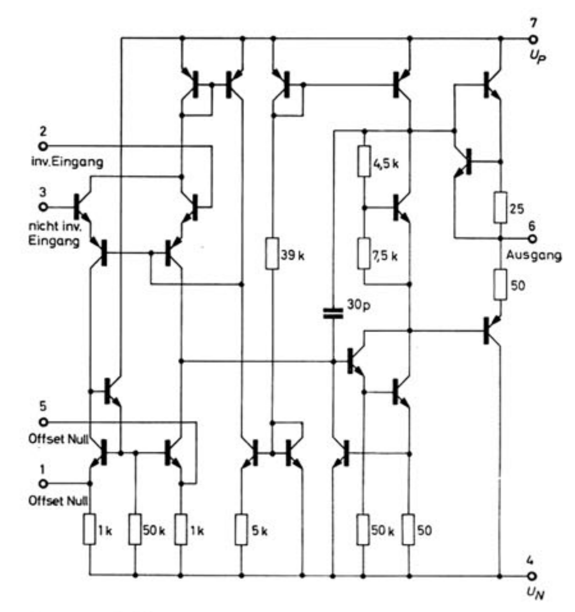
Betriebsspannung	± 18 V
Verlustleistung	500 mW
Eingangsspannungsdifferenz	± 30 V
Eingangsspannung	± 15 V

Kennwerte ($T_U = 25\,°C$, $U_P = +15\,V$, $U_N = -15\,V$, wenn nicht anders angegeben (MIC 741-5)

Eingangs-Offsetspannung	2 mV	($R_G < 10\,k\Omega$)
Eingangs-Offsetstrom	30 nA	
Eingangsstrom	200 nA	
Eingangswiderstand	1 MΩ	
Eingangsspannungsbereich	± 13 V	
Gleichtaktunterdrückung	90 dB	($R_G < 10\,k\Omega$)
Spannungsverstärkung	100 000	($R_L > 2\,k\Omega$, U_A ± 10 V)
Ausgangsspannungshub	± 13 V	($R_L > 2\,k\Omega$)
Leistungsaufnahme	50 mW	

Temperaturbereich $T_U = 0 \ldots +70\,°C$: **Kennziffer -5**
$T_U = -55 \ldots +125\,°C$: **Kennziffer -1**

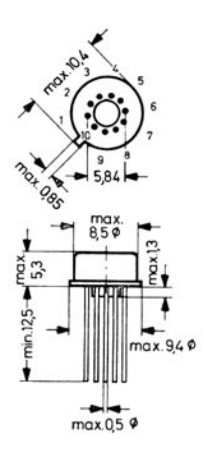
Gehäuse Metallgehäuse TO-99: **Kennbuchstabe C**



Innenschaltung

MIC 709
MIC 710
MIC 712
MIC 741
Metallgehäuse TO-99 (≈ TO-5)
5 G 8 nach DIN 41 873
(Kennbuchstabe C)
8 Anschlüsse Gewicht ca. 0,85 g

MIC 711
MIC 723
MIC 726
Metallgehäuse TO-100 (≈ TO-5)
5 J 10 nach DIN 41 873
(Kennbuchstabe C)
10 Anschlüsse Gewicht ca. 0,9 g



Maße in mm

UAA 110 Steuerschaltung für Stehbildkameras

Monolithisch integrierte Schaltung zur Steuerung und Überwachung sämtlicher Funktionen einer Elektronik-Kamera (Stehbildkamera). Das Bild zeigt das Blockschaltbild einer Kamera-Elektronik, das dem UAA 110 zugrunde liegt.

Um Überbelichtung bei hellen Motiven und Verwackeln bei dunklen Motiven zu vermeiden, ist der automatischen Bildung der Verschlußzeit eine Meßphase vorgeschaltet, während der bei halb gedrücktem Auslöser geprüft und durch die Anzeigelampen $L_{ü}$ (Überbelichtungsanzeige) bzw. L_s (Stativanzeige) signalisiert wird, ob die Blende verkleinert werden muß oder ob die Verwendung eines Stativs empfohlen wird (bzw. stattdessen eine größere Blende zu wählen ist). Dazu dienen zwei Spannungskomparatoren, die während der Meßphase vom Fotowiderstand R_F angesteuert werden. Außerdem kann während der Meßphase die Batterie geprüft werden, indem man, z. B. mit dem Finger, den Fotowiderstand verdunkelt. Dann muß die Lampe L_s leuchten, andernfalls ist die Batterie verbraucht.

Wird nach der Meßphase der Auslöser voll gedrückt, so wird der Fotowiderstand an den mit einem Integrationskondensator versehenen Eingang des Schwellwertverstärkers gelegt und der Verschluß geöffnet und durch eine Klinke während der Belichtungszeit offen gehalten. Über den Fotowiderstand lädt sich der zeitbestimmende Kondensator C_F lichtabhängig auf. Wenn die Ladespannung des Kondensators die durch den Spannungsteiler R_y, R_x gegebene Ansprechschwelle des Schwellwertverstärkers erreicht, wird der Anzugsmagnet M erregt und entriegelt den Verschluß, der durch Federkraft geschlossen wird.

Grenzwerte

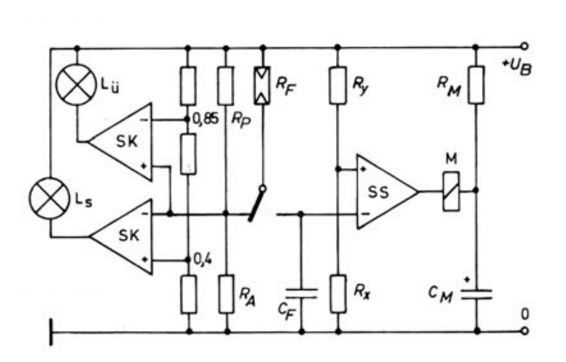
Versorgungsspannung	U_9	6,5	V
Ausgangsimpulsströme bei Folgefrequenz 1 Hz			
Lampenstrom, $t < 50$ ms	I_1, I_2	120	mA
Magnetstrom, $t < 5$ ms	I_8	350	mA
Lampendauerstrom	I_1, I_2	40	mA
Lagerungstemperaturbereich	T_S	$-30 \ldots +70$	°C

Empfohlene Betriebswerte

Versorgungsspannung	U_9	3,5 ... 6	V
Fotowiderstand	R_F	$100 \ldots 2 \cdot 10^7$	Ω

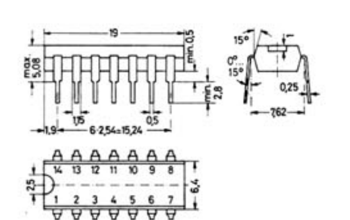
Kennwerte bei $T_U = 24$ °C

Stromaufnahme			
bei $U_{12} = 2{,}5$ V, $U_4 = 0$	I_9	< 6	mA
bei $U_5 = 1$ V, $U_4 = 5$ V	I_9	< 6	mA
Stativschwelle-Spannungsbereich bei $U_4 = 0$	U_{12s}	1,9 ... 2,11	V
Überbelichtungsschwelle-Spannungsbereich bei $U_4 = 0$	$Ü_{12ü}$	4,14 ... 4,35	V
Verschlußzeitschwelle-Spannungsbereich bei $U_4 = 5$ V	U_{5t}	2,97 ... 3,335	V
Toleranz der Überwachungsschwellen		± 0,2	LW
Toleranz der Verschlußzeit		± 0,2	LW



Blockschaltbild einer Kamera-Elektronik

UAA 110
Dual-in-Line-Kunststoffgehäuse TO-116
20 A 14 nach DIN 41 866
14 Anschlüsse Gewicht ca. 1,1 g



Maße in mm

Integrierte Schaltungen für Konsumelektronik

TCA 430 Vierfach-Orgeloszillator

Diese monolithisch integrierte Schaltung enthält in einem Gehäuse vier *RC*-Oszillatoren und ist bestimmt zum Einsatz in elektronischen Orgeln. Drei integrierte Schaltungen TCA 430 ergeben die zwölf Mutteroszillatoren der höchsten Oktave. Die Rechteck-Ausgangssignale der Oszillatoren sind geeignet zum Ansteuern der integrierten Frequenzteiler SAJ 110, durch die man die tieferen Oktaven gewinnt.

Der TCA 430 ist thermisch neutral, d. h. der IC selbst verursacht keine Temperaturabhängigkeit der Oszillatorfrequenz, sondern die Frequenzkonstanz hängt nur vom Temperaturkoeffizienten der frequenzbestimmenden *RC*-Glieder ab. Über den Vibrato-Eingang Anschluß 4 läßt sich für alle Oszillatoren gemeinsam ein Vibrato-Effekt erzeugen.

Grenzwerte

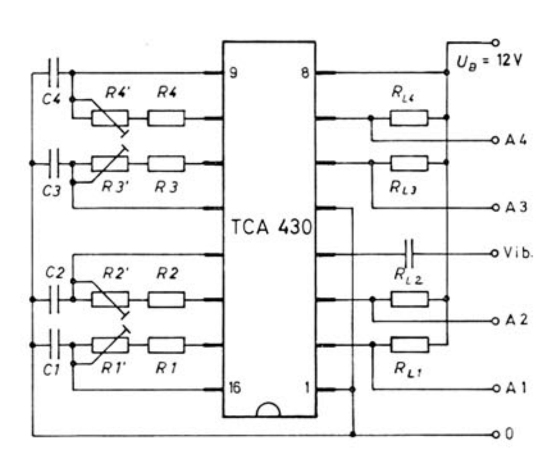
Versorgungsspannung	U_B	15	V
Ausgangsstrom	I_2, I_3, I_6, I_7	7,5	mA
Vibratospannung, Spitze-Spitze (Anschluß 4 muß über einen Kondensator angesteuert werden)	$U_{4\,ss}$	6	V
Umgebungstemperaturbereich	T_U	$-10\ldots+60$	°C

Empfohlene Betriebswerte

Versorgungsspannung	U_B	12 (> 9)	V
Lastwiderstände	$R_{L1}\ldots R_{L4}$	3,3 (> 2)	kΩ
frequenzbestimmende Widerstände (Metallschichtwiderstände mit einem Temperaturkoeffizienten von $50\cdot10^{-6}$/grd)	$R1\ldots R4$	3 ... 50	kΩ
frequenzbestimmende Kondensatoren (MKC-Polykarbonatfolien-Kondensatoren)	$C1\ldots C4$	1	µF
Oszillatorfrequenz	f_o	20 ... 50 000	Hz

Kennwerte
bei $U_B = 12$ V, $R_{L1}\ldots R_{L4} = 3{,}3$ kΩ, $T_U = 25$ °C

Stromaufnahme	I_B	12	mA
Ausgangsspannung „L"-Zustand	U_{AL}	< 1	V
Ausgangsspannung „H"-Zustand	U_{AH}	12	V
Tastverhältnis der Rechteck-Ausgangsspannung	v	0,5	
Oszillatorfrequenz	f_o	$\frac{850}{R/\text{k}\Omega\cdot C/\mu\text{F}}$	Hz
Eingangswiderstand der Vibratoschaltung	$r_{4/1}$	4	kΩ
Steilheit der Vibratoschaltung	Für ein Vibrato von ± einem Halbton wird an Anschluß 4 eine Spannung von 1,2 V Spitze-Spitze benötigt.		



Betriebsschaltung des TCA 430

Auf Seite 6 dieses Prospektes ist ein integrierter Orgeloszillator SAH 190 in MOS-Technik beschrieben.

SAJ 110 Siebenstufiger Frequenzteiler für elektronische Orgeln

Monolithisch integrierter siebenstufiger Frequenzteiler in Flipflop-Technik mit einzeln herausgeführten Ein- und Ausgängen. Die Schaltung ist vorzugsweise für den Einsatz in elektronischen Orgeln geeignet.

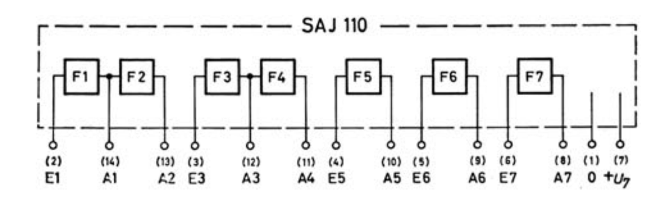
Die Ausgangsspannung jeder Stufe wird über einen Emitterfolger ausgekoppelt, um zu gewährleisten, daß ihre Amplitude weitgehend lastunabhängig ist. Da kein interner Emitterwiderstand vorhanden ist, kann dabei Ausgangsstrom nur in einer Richtung fließen. Die einzelnen Flipflops können ohne zusätzliche Bauelemente zu einer Teilerkette zusammengeschaltet werden. Einige Stufen sind bereits intern gemäß dem untenstehenden Bild miteinander verbunden.

Bei Verwendung in elektronischen Orgeln kann der Frequenzteiler SAJ 110 mit Sinus- oder Rechteckspannung angesteuert werden. Die Rechteck-Ausgangsspannung läßt sich mit *RC*-Filtern zur Änderung des Frequenzspektrums verformen. Diese Filter müssen über Trenndioden, z. B. BA 170, angeschlossen werden, um unerwünschte Rückwirkungen zu vermeiden.

Bei Verwendung in Zählschaltungen kann eine Rückstellung aller Ausgänge erreicht werden, wenn man kurzzeitig alle Ein- und Ausgänge E bzw. A auf ein Potential < 1,5 V bringt.

Kennwerte einer Teilerstufe
bei $U_7 = 9$ V, $R_L = 2{,}2$ kΩ, $T_U = 25$ °C

Stromaufnahme („L" am Ausgang)	I	< 3	mA
Eingangsspannung „H"-Zustand	U_E	6 ... 9	V
Eingangsspannung „L"-Zustand	U_E	< 1	V
Ausgangsspannung „L"-Zustand	U_A	< 0,1	V
Ausgangsspannung „H"-Zustand	U_A	> 7	V
Anstiegszeit der Ausgangsspannung	t_r	< 0,2	µs
Abfallzeit der Ausgangsspannung	t_f	< 0,2	µs
Eingangswiderstand	R_E	6 ... 9	kΩ
Ausgangswiderstand „L"-Zustand	r_A	> 1	MΩ
Ausgangswiderstand „H"-Zustand	r_A	200	Ω



Prinzipschaltung des SAJ 110
Die Zahlen in Klammern sind die Anschlußnummern des Gehäuses

TBA 470 Zehnstufiges Schaltgatter, z. B. für elektronische Orgeln

Monolithisch integrierte Schaltung in Bipolartechnik, vorzugsweise geeignet zum Einsatz in elektronischen Orgeln. Sie enthält 10 Transistoren, die jeweils einen mechanischen Tastenkontakt ersetzen. Dadurch wird es möglich, die Anzahl der mechanischen Kontakte (bei herkömmlichen Orgeln bis zu 10 Kontakte pro Taste) auf einen einzigen Kontakt pro Taste zu reduzieren.

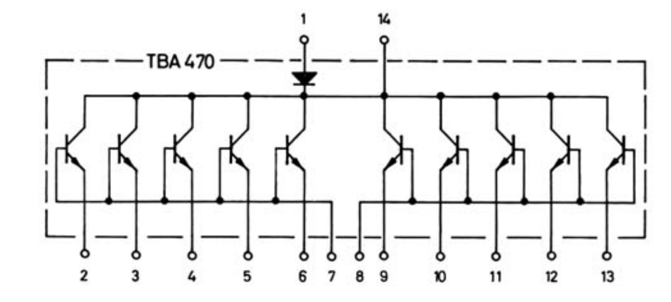
In jeden der 10 Emitter kann ein Tonsignal als Strom eingespeist werden. Die Summe dieser Tonsignale steht dann am gemeinsamen Kollektor (Anschluß 14) zur Verfügung. Werden die Tonsignale den Basisanschlüssen zugeführt, so wird die Summe der Tonsignale über eine integrierte Diode am Anschluß 1 abgenommen. Diese Diode unterdrückt in Verbindung mit einem externen Kondensator unerwünschte Spannungsspitzen, die über gesperrte Transistoren an den gemeinsamen Kollektor gelangen können.

Grenzwerte

Kollektorstrom (Anschluß 14 oder 1)	I_C	25	mA
Emitterstrom (je Emitter)	$-I_E$	5	mA
Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CE0}	22	V
Verlustleistung insgesamt bei $T_U = 60\ °C$	P_{tot}	250	mW
Umgebungstemperaturbereich	T_U	−10 ... +60	°C

Kennwerte eines Transistors bei $T_U = 25\ °C$

Kollektor-Basis-Stromverhältnis bei $U_{CE} = 2$ V, $I_C = 1$ mA	B	> 40	
Kollektor-Emitter-Reststrom bei $U_{CE} = 15$ V	I_{CE0}	< 100	nA



Innenschaltung des TBA 470

TCA 250 Zweifach-Filterverstärker

Der monolithisch integrierte Zweifach-Filterverstärker TCA 250 ist vorzugsweise für den Aufbau aktiver Filter im NF-Bereich geeignet, z. B. für die Klangformung in elektronischen Orgeln. Die beiden identischen, voneinander unabhängigen Verstärker zeichnen sich aus durch hohe Spannungsverstärkung und hohen Eingangswiderstand.

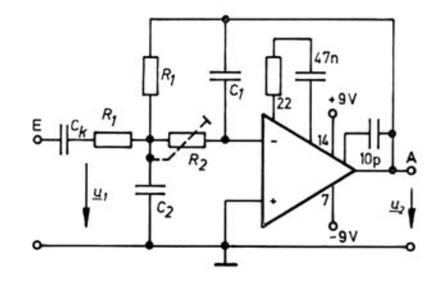
Der TCA 250 kann sowohl an einer symmetrischen Versorgungsspannung von z. B. 2 x 9 V als auch an einer unsymmetrischen Versorgungsspannung von z. B. 18 V betrieben werden. Das Bild zeigt die Schaltung eines abgleichbaren Rauch-Tiefpasses zweiter Ordnung mit Frequenzkompensation für $V_U = -1$. Ähnlich läßt sich unter Einsatz beider Systeme des TCA 250 auch ein Rauch-Tiefpaß vierter Ordnung aufbauen, der eine wesentlich steilere Übergangscharakteristik hat.

Grenzwerte

Versorgungsspannung	U_7	11	V
Ausgangsstrom	I_A	10	mA
Umgebungstemperaturbereich	T_U	0 ... +60	°C

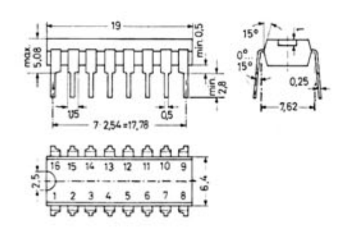
Kennwerte
bei $U_{14} = -U_7 = 9$ V, $f = 1$ kHz, $T_U = 25\ °C$

Spannungsverstärkung	V_U	82 (72 ... 90)	dB
obere Grenzfrequenz der Spannungsverstärkung	f_{3dB}	> 100	kHz
Eingangswiderstand	r_e	50	kΩ
Ausgangswiderstand	r_a	200	Ω
Stromaufnahme ohne Signal	I_{14}	5	mA



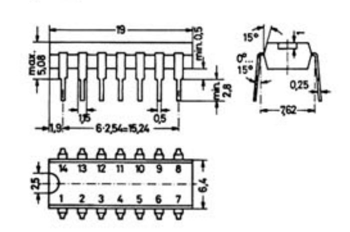
Rauch-Tiefpaß zweiter Ordnung, aufgebaut mit 1/2 TCA 250

TCA 430
Dual-in-Line-Kunststoffgehäuse SOT-38
20 A 16 nach DIN 41 866
16 Anschlüsse Gewicht ca. 1,2 g



SAJ 110, TBA 470, TCA 250
Dual-in-Line-Kunststoffgehäuse TO-116
20 A 14 nach DIN 41 866
14 Anschlüsse Gewicht ca. 1,1 g

Auf besonderen Wunsch sind diese ICs auch in der Ausführung „B", Gehäuseform Quad-in-line (Quil) lieferbar.



Maße in mm

TAA 780 1,1-V-Stabilisierungsschaltung

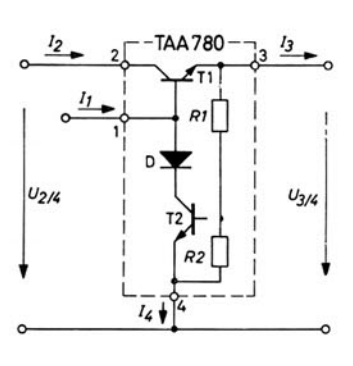
Monolithisch integrierte Stabilisierungsschaltung, z. B. für den spannungsstabilisierten Antrieb von Uhrwerken oder zur Arbeitspunktstabilisierung in Transistorschaltungen. Die Schaltung enthält den Arbeitstransistor T1 sowie eine Regelschaltung zur Stabilisierung der Ausgangsspannung auf 1,1 V.

Grenzwerte

Kollektor-Emitter-Spannung bei $R_{1/3} = 5\ k\Omega$ (extern)	$U_{2/3/R}$	2	V
Emitter-Basis-Spannung	$U_{3/1/0}$	2	V
Kollektorstrom	I_2	15	mA
Betriebstemperaturbereich	T_U	−20 ... +40	°C

Kennwerte bei $T_U = 25\ °C$

Kollektor-Basis-Stromverhältnis des Transistors T1 bei $U_{2/3} = 1{,}5$ V, $I_2 = 0{,}3$ mA, $I_4 = 0$	$B_{0,3}$	250 (> 120)	
Kollektor-Sättigungsspannung des Transistors T1 bei $I_2 = 3{,}5$ mA, $I_1 = 35\ \mu A$, $I_4 = 0$	$U_{2/3sat}$	0,1 (< 0,12)	V
stabilisierte Spannung bei $U_{2/4} = 1{,}5$ V, $I_1 = 250\ \mu A$, $I_3 = 3{,}5$ mA	$U_{3/4}$	1,1 ± 0,06	V
Spannungsstabilisierungsfaktor bei $U_{2/4} = 1{,}3 \ldots 1{,}7$ V, $I_1 = 250\ \mu A$, $I_3 = 3{,}5$ mA	$S_{U3/4}$	−200	
Temperaturkoeffizient der stabilisierten Spannung bei $U_{2/4} = 1{,}5$ V, $I_1 = 250\ \mu A$, $I_3 = 3{,}5$ mA	$\alpha_{U3/4}$	$-2{,}8 \cdot 10^{-3}$	1/grd



Innenschaltung und Meßschaltung

TBA 840 Einspulen-Uhrantriebsschaltung für Armbanduhren

Monolithisch integrierte Schaltung zum Antrieb von Armbanduhren mit Einspulen-Unruh-System.

Der TBA 840 benötigt außer der Antriebsspule nur noch einen externen Kondensator und ermöglicht daher einen extrem raumsparenden Aufbau der Uhr-Elektronik. Für Schwingungssysteme mit ausreichender induzierter Spannung ist Selbstanlauf gewährleistet. Die mechanische Schwingungsamplitude ist stabilisiert gegen äußere Einflüsse. Die Amplitudenabweichung im Umgebungstemperaturbereich beträgt nur wenige Grad.

Für die Stromversorgung ist die übliche Quecksilber- oder Silberoxidzelle vorgesehen. Der Eigenverbrauch der Antriebsschaltung ist gering.

Durch geeignete äußere Beschaltung ist der TBA 840 auch als Antriebsschaltung für Uhren mit Stimmgabelschwinger verwendbar.

Grenzwerte

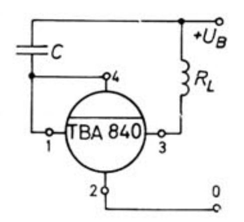
Versorgungsspannung	U_B	3	V
Ströme	I_1, I_4	1	mA
Umgebungstemperaturbereich	T_U	−10 ... +60	°C

Empfohlene Betriebswerte

Nenn-Versorgungsspannung	U_B	1,35 oder 1,5	V
Frequenz der Antriebsimpulse	f_A	2,5 ... 12	Hz
Kondensator	C	0,5 ... 4	µF
Tastverhältnis	t_i/T	0,03 ... 0,1	
Spulenwiderstand	R_L	1,5 ... 3,5	kΩ

Kennwerte bei $U_B = 1{,}5$ V, $R_L = 2{,}5\ k\Omega$, $f_A = 6$ Hz, $C = 1\ \mu F$, $U_{ind} = 0{,}9$ V, $T_U = 25\ °C$

Stromaufnahme	I_{ges}	8,5	µA
Verhältnis von Antriebsstrom für den Schwinger zu Gesamtstrom	$\frac{I_{antrieb}}{I_{ges}}$	0,9	
Impulsdauer	t_i	7,8	ms
Tastverhältnis	t_i/T	0,05	
Sättigungsspannung	$U_{3\ sat}$	0,3	V
Ausgangs-Serienwiderstand	$R_{3/2}$	1	kΩ
Schaltschwellen	U_{S1}, U_{S2}	0,5	V
Spitzenwert des Antriebsstromes im durchgeschalteten Zustand	$I_{3\ max}$	$\frac{U_B - U_S}{R_L + R_{3/2}}$	



Schaltung einer elektronischen Armbanduhr

SAJ 170 Siebenstufiger Frequenzteiler für Quarzuhren

Der monolithisch integrierte Frequenzteiler SAJ 170 ist bestimmt für die Anwendung in Quarz-Großuhren. Er besteht aus sieben hintereinandergeschalteten Flipflop-Stufen, die durch die positive Flanke des jeweiligen Eingangsimpulses getriggert werden. Die Ansteuerung erfolgt mit Rechteck- oder Sinussignalen.

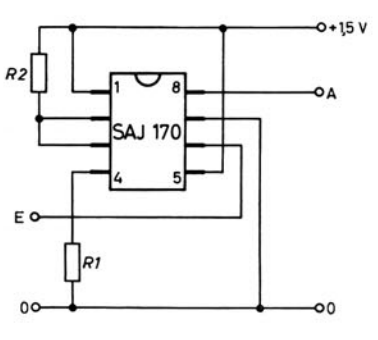
Für die bei Uhren übliche Frequenzteilung um den Faktor 2^{14} (z. B. von 16 384 Hz auf 1 Hz) werden zwei SAJ 170 direkt hintereinandergeschaltet.

Grenzwerte

Versorgungsspannung	$U_{1,5}$	3	V
Umgebungstemperaturbereich	T_U	−10 . . . +60	°C

Kennwerte
bei $U_{1,5}$ = 1,5 V, $R1$ = 680 kΩ, $R2$ = 100 kΩ
T_U = 25 °C

Stromaufnahme	$I_{1+2+3+5}$	17	µA
Teilerverhältnis	f_e/f_a	128	
Ausgangsspannung („H"-Zustand)	U_A	0,55	V
Ausgangsspannung („L"-Zustand)	U_A	0,05	V
Anstiegszeit der Ausgangsspannung	t_r	10	µs
Abfallzeit der Ausgangsspannung	t_f	5	µs



Betriebsschaltung für den SAJ 170

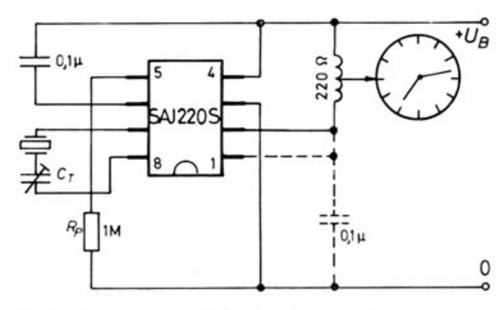
SAJ 220 S 15stufiger Frequenzteiler mit Oszillator und Motorsteuerschaltung

Die monolithisch integrierte Schaltung SAJ 220 S ist für den Einsatz in Quarz-Großuhren bestimmt. Sie enthält eine Oszillatorschaltung, 15 Teilerstufen, einen Impulsformer, eine Motorantriebsschaltung, eine Stabilisierungsschaltung und eine Begrenzungsschaltung.

Der symmetrische Oszillator erfordert neben dem Schwingquarz und dem Trimmkondensator zur Frequenzkorrektur keine weiteren Bauelemente. Mit einer Oszillatorfrequenz von 32,768 kHz liefert die Ausgangsstufe Eintaktimpulse von 1 Hz Folgefrequenz und 32 ms Dauer. Die Begrenzungsschaltung kann wahlweise angeschlossen werden. Sie macht die Ausgangsimpulsspannung unabhängig von Schwankungen der Versorgungsspannung. Die Stromaufnahme der Schaltung wird durch einen externen Widerstand programmiert und ist gegen Schwankungen der Versorgungsspannung stabilisiert.

Kennwerte
bei U_B = 1,5 V, R_P = 1 MΩ, Quarz 32,768 kHz, T_U = 25 °C

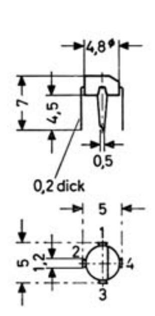
Stromaufnahme	I_B	20	µA
Ausgangsfrequenz	f_a	1	Hz
Dauer der Ausgangsimpulse	t_a	32	ms
Amplitude der Ausgangsimpulse bei R_L = 200 Ω			
Anschluß 1 offen, Amplitude unstabilisiert	$U_{4/2}$	1,4	V
Anschluß 1 mit Anschluß 2 verbunden, Amplitude stabilisiert	$U_{4/2}$	1,25	V



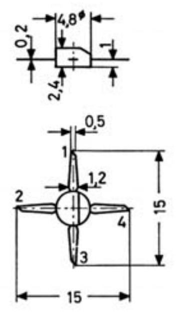
Betriebsschaltung für eine Quarzuhr

Der TAA 780 wird normalerweise mit abgewinkelten Anschlußfahnen geliefert, Zusatz „A" zur Typenbezeichnung. Auf besonderen Wunsch ist der TAA 780 jedoch auch mit flach liegenden Anschlußfahnen lieferbar, Zusatz „B" zur Typenbezeichnung.

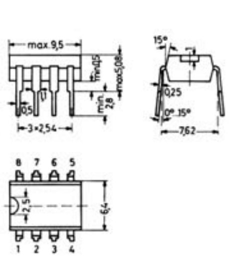
TAA 780 „A"
Kunststoffgehäuse 50 B 4 nach DIN 41 867
mit abgewinkelten Anschlußfahnen
Gewicht ca. 0,1 g



TAA 780 „B", TBA 840
Kunststoffgehäuse 50 B 4 nach DIN 41 867
mit flach liegenden Anschlußfahnen
Gewicht ca. 0,1 g



SAJ 170, SAJ 220 S
Mini-DIP-Kunststoffgehäuse
Gewicht ca. 0,8 g



Maße in mm

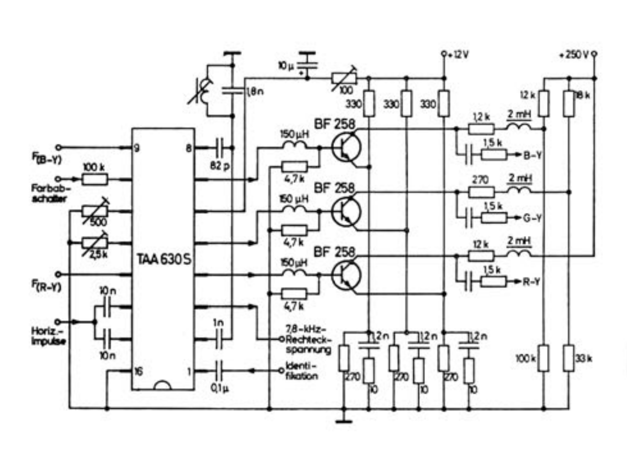
TAA 630 S, TBA 520 Synchron-Demodulatoren

Die monolithisch integrierten Schaltungen TAA 630 S und TBA 520 sind für PAL-Farbfernsehempfänger bestimmt und enthalten zwei aktive Synchron-Demodulatoren für das (R–Y)- und das (B–Y)-Signal, die (G–Y)-Matrix und den PAL-Schalter mit Flipflop.

Der TAA 630 S ist entsprechend dem Schaltbild geeignet zur direkten Ansteuerung von Farbdifferenzsignal-Endstufen mit Klemmschaltungen. Der TBA 520 ist in Aufbau und Wirkungsweise im wesentlichen identisch mit dem TAA 630 S, wird jedoch in Verbindung mit der unten beschriebenen RGB-Schaltung TBA 530 zur Ansteuerung von RGB-Endstufen eingesetzt.

Kennwerte bei $U_B = 12$ V, $T_U = 25$ °C,
alle Spannungen bezogen auf Anschluß 16

Farbartsignal-Verstärkung bei $U_{iss} = 50$ mV, $f = 4{,}4$ MHz	$V_{(R-Y)}$	7,0	
	$V_{(B-Y)}$	12,5	
Matrix für (G–Y)-Signal	$(G-Y)$	−0,51 (R−Y)−0,19 (B−Y)	
Impedanz der Farbartsignal-Eingänge bei $U_{i\,eff} = 20$ mV, $f = 4{,}4$ MHz	Z_F	> 800 Ω II 10 pF	
Impedanz der Referenzsignal-Eingänge	Z_{Ref}	1	kΩ
Erforderliche Referenzsignale, Spitze-Spitze-Werte	U_{Ref}	1	V
Erforderliche Zeilenimpulse Spitze-Spitze-Werte	$-U_Z$	3 . . . 4,5	V
7,8-kHz-Mäander-Ausgangsspannung, Spitze-Spitze-Wert	U_3	> 2,5	V
TAA 630 S			
Impedanz der Farbdifferenz-signal-Ausgänge	Z_{out}	< 100	Ω
Max. Farbdifferenzsignal-Ausgangsspannung bei Linearität $m \geq 0{,}7$, Spitze-Spitze-Werte	$U_{(R-Y)}$	3,2	V
	$U_{(B-Y)}$	4,0	V
	$U_{(G-Y)}$	1,8	V
	$U_{(B-Y)}$	7,4	V
Gleichspannung an den Farb-differenzsignal-Ausgängen	$U_{(R-Y)}$	abgleichbar	
	$U_{(G-Y)}$	abgleichbar	
TBA 520			
Impedanz der Farbdifferenz-signal-Ausgänge	Z_{out}	2,7	kΩ
Farbdifferenzsignal-Ausgangs-spannung, Spitze-Spitze	$U_{(R-Y)}$	1,4	V
	$U_{(B-Y)}$	1,78	V
	$U_{(G-Y)}$	0,82	V
Gleichspannung an den Farb-differenzsignal-Ausgängen	U_{gl}	7,9	V



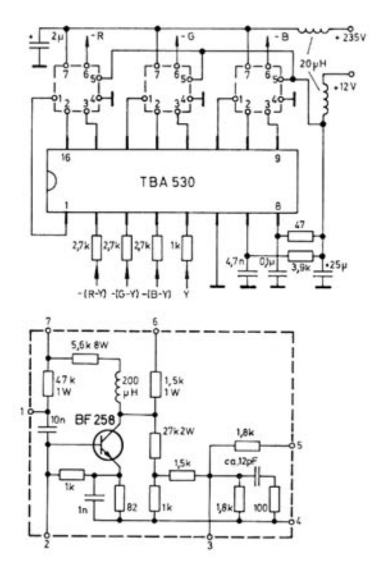
Anwendungsschaltung für den TAA 630 S

TBA 530 RGB-Schaltung

Die monolithisch integrierte Schaltung TBA 530 ist für Farbfernsehempfänger bestimmt und enthält einen hochstabilen Dreikanal-Vorverstärker, in dem das Luminanzsignal und die vom TBA 520 gelieferten Farbdifferenzsignale addiert werden und so das RGB-Signal ergeben. Dank der vorzüglichen Temperaturkompensation, in die auch die RGB-Endstufen einbezogen sind, kann auf Klemmschaltungen zum Konstanthalten des Schwarzwertes verzichtet werden.

Kennwerte bei $U_B = 12$ V, $T_U = 25$ °C,
unter Einbeziehung der RGB-Endstufen,
alle Spannungen bezogen auf Anschluß 6

Eingangs-Gleichspannung Farbdifferenz-Eingänge	U_{gl}	7,5	V
Luminanz-Eingang	U_{gl}	1,5	V
Eingangs-Signalspannung	$U_{(R-Y)}$	1,4	V
	$U_{(B-Y)}$	1,78	V
	$U_{(G-Y)}$	0,82	V
Verstärkung jedes Kanals	V	100	
Gleichspannung an den RGB-Ausgängen	U_{gl}	165	V
3-dB-Bandbreite	$f_{3\,dB}$	6	MHz



Anwendungsschaltung für den TBA 530

TBA 120 FM-ZF-Verstärker und Demodulator

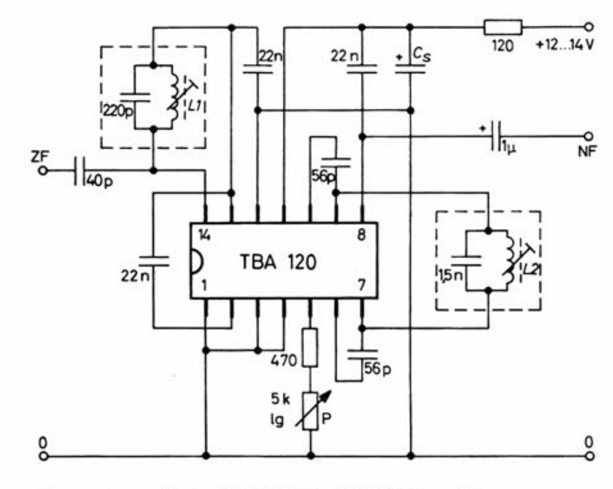
Der monolithisch integrierte FM-ZF-Verstärker und Demodulator TBA 120 ist vorzugsweise für den Einsatz in Fernsehempfängern für den Ton-ZF-Teil und in Rundfunkempfängern für den FM-ZF-Teil vorgesehen. Er enthält einen breitbandigen, symmetrischen Verstärker und eine Koinzidenz-Schaltung zur FM-Demodulation. Die NF-Ausgangsspannung kann gleichspannungsmäßig in einem weiten Bereich verändert werden.

Grenzwerte

Versorgungsspannung	U_{11}	14	V
Umgebungstemperaturbereich	T_U	$-15 \ldots +60$	°C

Kennwerte für 5,5 MHz ZF bei $U_{11} = 12$ V, P = 5 kΩ, $T_U = 25$ °C

Stromaufnahme	I_{11}	17	mA
ZF-Spannungsverstärkung	V_u	60	dB
Einsatz der Begrenzung bei	U_i	70 (< 200)	µV
NF-Ausgangsspannung bei $U_i = 10$ mV, $\Delta f_i = \pm 25$ kHz $f_{NF} = 1$ kHz	U_8	600	mV
AM-Unterdrückung bei $\Delta f_i = \pm 25$ kHz, $U_i = 10$ mV, $m = 30$ %, $f_{NF} = 1$ kHz	α'	55	dB



Anwendungsbeispiel 5,5-MHz-FM-ZF-Verstärker

TBA 120 S FM-ZF-Verstärker und Demodulator

Der TBA 120 S stellt eine Weiterentwicklung des TBA 120 dar. Bei gleicher Grundkonzeption und gleichem Anschlußschema bietet er verbesserte elektrische Eigenschaften, ist jedoch kompatibel mit dem TBA 120.

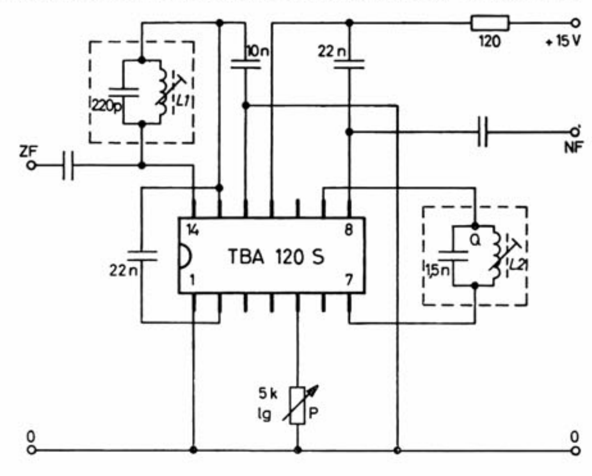
Als zusätzliche Vorteile enthält der TBA 120 S einen Transistor (I_C = max. 5 mA), der z. B. als NF-Vorverstärker oder als fernbedienbarer Klangschalter verwendet werden kann, sowie eine Z-Diode (12 V), mit der z. B. die Versorgungsspannung des TBA 120 S stabilisiert werden kann (I_Z = max. 10 mA). Anschlüsse des Transistors: Emitter 1, Basis 4, Kollektor 3. Anschlüsse der Z-Diode: Katode 12, Anode 1.

Grenzwerte

Versorgungsspannung	U_{11}	15	V
Umgebungstemperaturbereich	T_U	$-15 \ldots +70$	°C

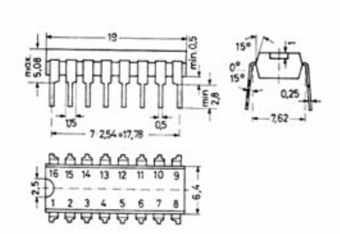
Kennwerte für 5,5 MHz ZF bei $U_{11} = 12$ V, P = 5 kΩ, $T_U = 25$ °C

Stromaufnahme	I_{11}	16,5	mA
ZF-Spannungsverstärkung	V_u	70	dB
Einsatz der Begrenzung bei	U_i	30 (< 60)	µV
NF-Ausgangsspannung bei $U_i = 10$ mV, $\Delta f_i = \pm 25$ kHz $f_{NF} = 1$ kHz	U_8	850	mV
AM-Unterdrückung bei $\Delta f_i = \pm 50$ kHz, $U_i = 10$ mV, $m = 30$ %, $f_{NF} = 1$ kHz	α'	65	dB



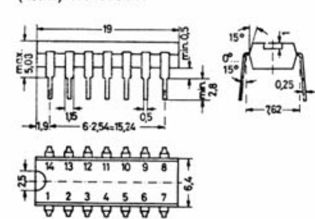
Anwendungsbeispiel 5,5-MHz-FM-ZF-Verstärker

TAA 630 S, TBA 520, TBA 530
Dual-in-Line-Kunststoffgehäuse SOT-38
20 A 16 nach DIN 41 866
16 Anschlüsse Gewicht ca. 1,2 g



TBA 120 „A", TBA 120 S „A"
Dual-in-Line-Kunststoffgehäuse TO-116
20 A 14 nach DIN 41 866
14 Anschlüsse Gewicht ca. 1,1 g

Auf besonderen Wunsch sind diese ICs auch in der Ausführung „B", Gehäuseform Quad-in-Line (Quil) lieferbar.



Maße in mm

Integrierte Schaltungen für Konsumelektronik

TBA 940, TBA 950 Geregelte Impulsgeneratoren

Monolithisch integrierte Schaltungen zur Impulsabtrennung und Zeilensynchronisation in Fernsehempfängern mit Thyristor-Zeilenendstufe (TBA 940) bzw. mit Transistor-Zeilenendstufe (TBA 950).

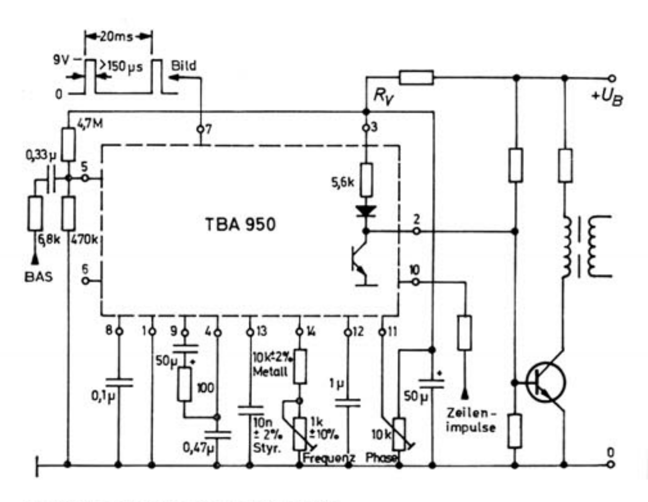
Diese integrierten Schaltungen enthalten das Amplitudensieb (Impulsabtrennstufe) mit Störbefreiung, die Bildkippabtrennstufe, die Phasenvergleichsschaltung, eine Schaltstufe zur automatischen Umschaltung der Störbandbreite, den Zeilenoszillator mit Frequenzanschlag, eine Phasenregelschaltung, die Ausgangsstufe sowie eine Stabilisierungsschaltung für die Versorgungsspannung. Dank ihres hohen Integrationsgrads benötigen der TBA 940 und der TBA 950 nur sehr wenige externe Bauelemente, wie die Schaltbilder zeigen. Die Integration der Bildsynchronimpulse wird ebenfalls in der integrierten Schaltung vorgenommen, so daß sich das sonst erforderliche *RC*-Netzwerk erübrigt. In der Phasenvergleichsschaltung sind der TBA 940 und der TBA 950 für Videorecorderbetrieb umschaltbar.

Kennwerte bei $T_U = 25\,°C$, $f_o = 15\,625$ Hz [1]) und Beschaltung nach nebenstehendem Bild

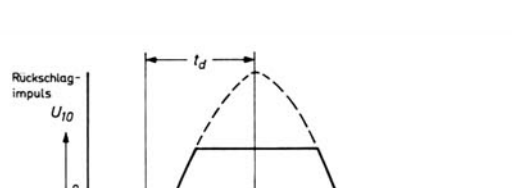
stabilisierte Spannung	U_3	9,2 (8,9 ... 9,5)	V
Spannungsamplitude des Bildsynchronimpulses	U_7	9 (8,4 ... 9,5)	V
Dauer des Bildsynchronimpulses	t_7	> 150	µs
Ausgangswiderstand Anschluß 7 (High-Zustand)	U_{A7}	10 (7,5 ... 13)	kΩ
Spannungsamplitude des Ausgangsimpulses	U_2	8	V
Dauer des Ausgangsimpulses TBA 940	t_2	5 (4 ... 7)	µs
TBA 950	t_2	26 (24 ... 28)	µs
Ausgangswiderstand Anschluß 2 (High-Zustand)	R_{A2}	5,6	kΩ
Restspannung am Ausgang bei $I_2 = 20$ mA	$U_{2\,rest}$	0,3 ... 0,45	V
Frequenzeinstellbereich	$\pm \Delta f_o$	3	kHz
Frequenzfangbereich	$\pm \Delta f_F$	800 (500 ... 1000)	Hz
Frequenzhaltebereich	$\pm \Delta f_H$	800 (500 ... 1000)	Hz
Steilheit der Phasenvergleichsregelkreise	df_o/dt_d	2	kHz/µs
Verstärkung der Phasenregelung	dt_d/dt_p	20	
Einstellbare Phasenverschiebung zwischen Synchronimpuls des BAS-Signals und Zeilenrückschlagimpuls	t_p	siehe Bild	

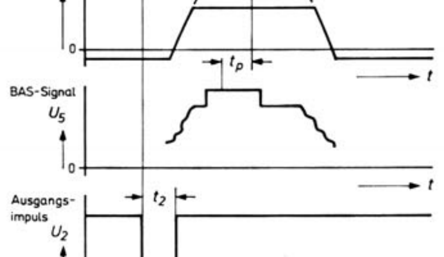
[1]) Durch Ändern des frequenzbestimmenden Widerstandes an Anschluß 14 ist der IC auch für andere Zeilenfrequenzen verwendbar.

Betriebsschaltung des TBA 940

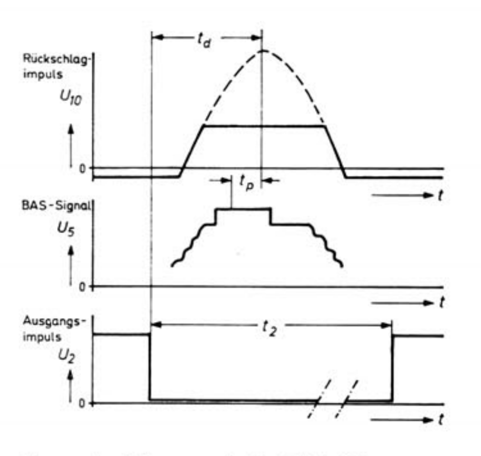


Betriebsschaltung des TBA 950





Phasenbeziehungen beim TBA 940



Phasenbeziehungen beim TBA 950

Der Zeilenrücklaufimpuls soll den Zeilenimpuls des BAS-Signals beidseitig überlappen.

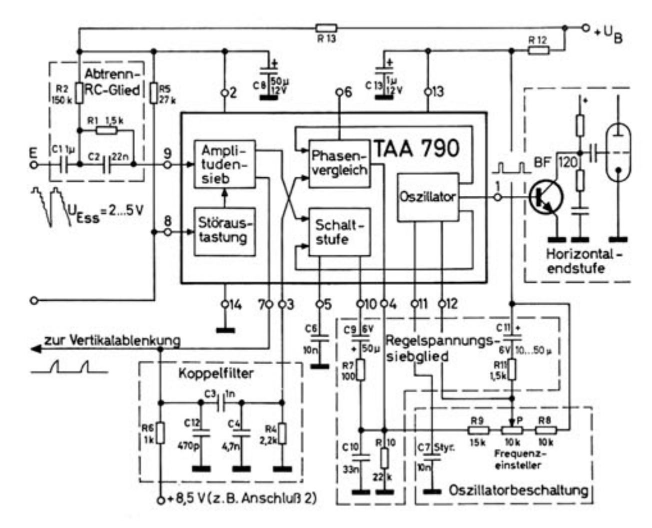
TAA 790 Geregelter Impulsgenerator

Monolithisch integrierte Schaltung zur Impulsabtrennung und Zeilensynchronisation in Fernsehempfängern.
Dieses Bauelement enthält das Amplitudensieb (Impulsabtrennstufe) mit Störaustastung, die Phasenvergleichsschaltung, eine Schaltstufe zur automatischen Umschaltung der Störbandbreite und den Zeilenoszillator. Es entfällt die bisher erforderliche Rückführung der Vergleichsimpulse vom Zeilentrafo zur Phasenvergleichsschaltung, weil der Regelkreis für die Zeilensynchronisation innerhalb des TAA 790 geschlossen ist. Dadurch sind Beeinflussungen der Synchronisation durch Formänderungen des Rückschlagimpulses ausgeschlossen.

Kennwerte bei $T_U = 25\ °C$, $f_o = 15\,625$ Hz [1]
und Beschaltung nach nebenstehendem Bild

stabilisierte Spannung	U_{13}	8,5	V
Spannungsamplitude des Synchronimpulsgemisches an Anschluß 7	U_{7ss}	6,5	V
Spannungsamplitude der Ausgangsimpulse (Anschluß 1 unbelastet)	U_{1ss}	2	V
Ausgangswiderstand Anschluß 1	R_{A1}	1	kΩ
Dauer der Ausgangsimpulse	t_{1H}	11 . . . 15	µs
Abstand zw. Vorderflanke Ausgangsimp. und Vorderflanke Synchronimpuls	t_v	1,2	µs
Frequenzfangbereich des Regelkreises	$\pm \Delta f$	> 750	Hz
Steilheit des Regelkreises	df_o/dt_v	2	kHz/µs

[1]) Durch Ändern der Kapazität des frequenzbestimmenden Styroflexkondensators C7 ist der TAA 790 auch für andere Zeilenfrequenzen verwendbar.



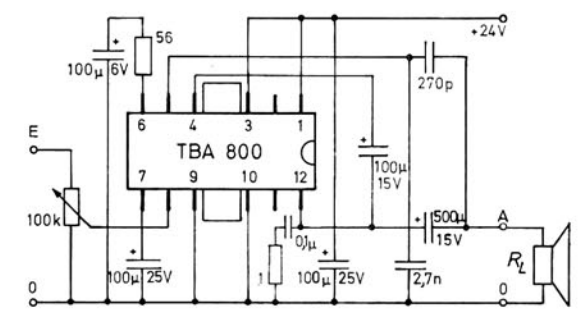
Betriebsschaltung des TAA 790

TBA 800 5-W-NF-Verstärker

Der monolithisch integrierte NF-Leistungsverstärker TBA 800 erfüllt alle Funktionen eines herkömmlichen NF-Verstärkers: er enthält Vorstufe, Treiberstufe, Phasenumkehrstufe und quasikomplementäre AB-Gegentakt-Endstufe. Mit seiner Ausgangsleistung von 5 W ist er geeignet für Fernsehempfänger, mittlere Rundfunkempfänger, Wechselsprechanlagen, Rufanlagen, Türsprechanlagen, Tonbandgeräte u.v.m.

Kennwerte in nebenstehender Schaltung
bei $U_B = 24$ V, $R_L = 16\ \Omega$, $f = 1$ kHz, $T_U = 25\ °C$

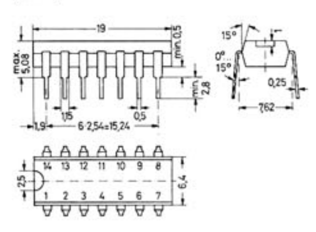
Ausgangsleistung bei $k = 10\ \%$	P_o	5	W
Spannungsverstärkung	V_u	43	dB
Eingangswiderstand	r_e	5 (> 1)	MΩ
3-dB-Grenzfrequenzen	f_{3dB}	35 . . . 20 000	Hz
Ruhestromaufnahme	I_B	8,5 (< 20)	mA
Ruhespannung am Ausgang	U_{12}	12 (11 . . . 13)	V



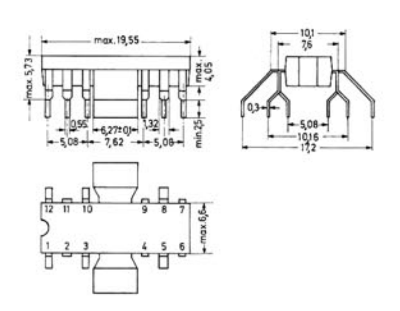
Betriebsschaltung des TBA 800

TAA 790 „A“, TBA 940 „A“, TBA 950 „A“
Dual-in-Line-Kunststoffgehäuse TO-116
20 A 16 nach DIN 41 866
16 Anschlüsse Gewicht ca. 1,2 g

Auf besonderen Wunsch sind diese ICs auch in der Ausführung „B“, Gehäuseform Quad-in-Line (Quil) lieferbar.



TBA 800
Kunststoffgehäuse
Gewicht ca. 1,5 g



Maße in mm

Integrierte Schaltungen für Konsumelektronik

SAK 110 **Impulsformer für Drehzahlmesser**

Die monolithisch integrierte Schaltung SAK 110 ist für die Anwendung in Drehzahlmessern für Kraftfahrzeuge bestimmt. Durch entsprechende äußere Beschaltung kann der Drehzahlmesser für den Anschluß an Motoren mit zwei bis acht Zylindern ausgelegt werden. Er kann an Bordnetzen von 12 V oder mehr betrieben werden.

Die Schaltung SAK 110 enthält im wesentlichen eine monostabile Kippstufe, die das Eingangssignal (z. B. direkt vom Unterbrecherkontakt) in Rechteckimpulse mit konstanter Spannung und Dauer umformt. In Verbindung mit einem 8-mA-Drehspulinstrument läßt sich ein einfacher Frequenzmesser aufbauen.

Die Schaltung ist so ausgelegt, daß mit einem geeigneten Instrument eine praktisch temperaturunabhängige Anzeige erreicht wird. Der Gegentaktausgang erlaubt auch bei hohen Frequenzen die Verwendung eines Meßwerkes mit großer Induktivität. Weiterhin liegt eine Diode parallel zum Eingang (Anschlüsse 2 und 3), die das Triggern durch negative Impulse sicher verhindert.

Der SAK 110 wird nur durch Impulse > 8 V getriggert, die zum Beispiel über einen Spannungsteiler direkt vom Unterbrecherkontakt abgeleitet werden. Dadurch läßt sich ein guter Störabstand erreichen.

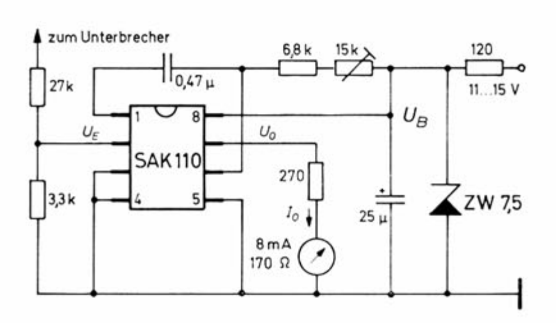
Grenzwerte

Versorgungsspannung	$U_{8/3}$	9	V
Ausgangsstrom	I_7	−20	mA

Kennwerte in nebenstehender Schaltung bei $T_U = 25\,°C$

Stromaufnahme bei $U_i = 0$	I_{ges}	12 ... 22	mA
Eingangsspannung	$U_{2/3}$	6,5 ... 8	V
Dauer der Ausgangsimpulse	t_o	2,7 ... 3,1	ms
Spannungsamplitude der Ausgangsimpulse	U_{os}	5 ... 5,8	V
Ausgangsspannung arithm. Mittelwert	U_o	3,3 ... 4,5	V

Die Dauer der Eingangsimpulse muß stets kleiner als die Dauer der Ausgangsimpulse sein.



Schaltbild eines Drehzahlmessers

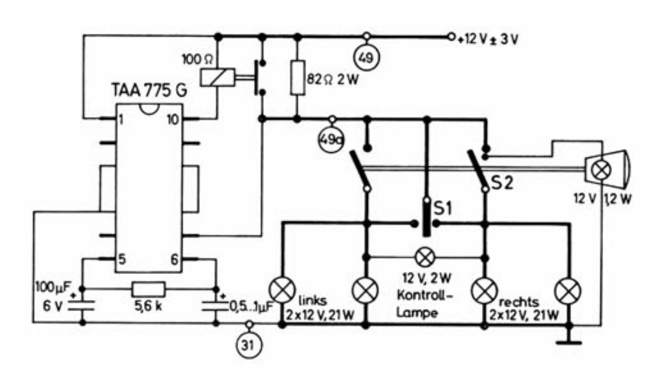
TAA 775 G **Leistungsoszillator**

Monolithisch integrierte Schaltung in bipolarer Technik, vorzugsweise geeignet als elektronischer Taktgeber für Richtungs- und Warn-Blinkanlagen in Kraftfahrzeugen mit 12-V-Batterie, auch als Taktgeber mit einstellbarem Tastverhältnis und einstellbarer Frequenz für andere Anwendungen geeignet.

In Verbindung mit einem frequenzbestimmenden *RC*-Glied (5,6 kΩ, 100 µF/6 V) und einem Relais (100 Ω) ersetzt der TAA 775 G einen konventionellen Hitzdraht-Blinkgeber. Die bisher übliche Anschlußfolge am Blinkgebergehäuse (Plus- und Minuspol der Batterie sowie Anschluß des Lenkstockschalters) wurde beibehalten. Beim Richtungsblinken ist die Überwachung der Blinklampen möglich: der Ausfall einer Blinklampe macht sich durch eine merklich erhöhte Blinkfrequenz bemerkbar. Das Blinken beginnt mit der Hellphase.

Eigenschaften des TAA 775 G in einer Kfz-Blinkanlage
bei $U_B = 12$ V, $T_U = 25\,°C$

Nennfrequenz bei Richtungsblinken mit zwei 21-W-Lampen	85/min
Nennfrequenz bei Warnblinken mit vier 21-W-Lampen	85/min
relative Einschaltdauer der Lampen	45 %
max. Abhängigkeit der Blinkfrequenz von der Betriebsspannung im Bereich 9 ... 15 V	± 2 %
Ausfall einer Fahrtrichtungs-Blinklampe erhöht die Blinkfrequenz um den Faktor	2,2



Schaltbild einer Kfz-Richtungs- und Warn-Blinkanlage mit TAA 775 G

Temperaturkompensierte Z-Dioden im Metallgehäuse TO-18 bzw. im Glasgehäuse DO-35

Monolithisch integrierte Schaltungen zum Erzeugen von hochkonstanten, temperaturkompensierten Spannungen, z. B. zum Stabilisieren der Abstimmspannung von elektronisch abgestimmten Fernseh- und Rundfunktunern. Im Vergleich zu herkömmlichen Z-Dioden haben die temperaturkompensierten Z-Dioden einen wesentlich kleineren differentiellen Widerstand und einen wesentlich kleineren Temperaturkoeffizienten der stabilisierten Spannung. Infolgedessen lassen sich mit Hilfe der temperaturkompensierten Z-Dioden hochwertige Stabilisierungsschaltungen mit wesentlich kleinerem Aufwand an weiteren Bauelementen erstellen als mit konventionellen Z-Dioden.

Die ZTK 33 DPD hat eine extrem kurze thermische Einlaufzeit und ist daher besonders geeignet zur Stabilisierung der Abstimmspannung in elektronisch abgestimmten Fernseh- und Rundfunktunern.

Typ		Kennwerte bei T_U = 25 °C				Grenzwerte			
	Gehäuse	Arbeitsspannung bei I_Z = 5 mA	Temperaturkoeffizient der Arbeitsspannung bei I_Z = 5 ± 0,5 mA	inhärenter differentieller Widerstand bei I_Z = 5 mA	Wärmewiderstand R_{thG} (R_{thU}, R_{thU} [1]))	Arbeitsstrom bei T_G = 45 °C	T_U = 45 °C	T_U = 45 °C [1])	Sperrschichttemperatur
		U_Z V	α_{UZ} 10^{-5}/grd	r_{zi} Ω	grd/mW	I_Z mA	I_Z mA	I_Z mA	T_j °C
ZTK 6,8	TO-18	6,5 ... 7,2	−2 (−10 ... +5)	10 (< 25)	< 0,15 (< 0,4, < 0,25)	90	36	60	150
ZTK 9	TO-18	9 ... 10	−2 (−10 ... +5)	10 (< 25)	< 0,15 (< 0,4, < 0,25)	63	27	38	150
ZTK 11	TO-18	10 ... 12	−2 (−10 ... +5)	10 (< 25)	< 0,15 (< 0,4, < 0,25)	53	19	31	150
ZTK 18	TO-18	16 ... 20	−2 (−10 ... +5)	11 (< 25)	< 0,15 (< 0,4, < 0,25)	32	13	19	150
ZTK 22	TO-18	20 ... 24	−2 (−10 ... +5)	11 (< 25)	< 0,15 (< 0,4, < 0,25)	27	10	16	150
ZTK 27	TO-18	24 ... 30	−2 (−10 ... +5)	12 (< 25)	< 0,15 (< 0,4, < 0,25)	22	8	13	150
ZTK 33 (TAA 550)	TO-18	30 ... 36	−2 (−10 ... +5)	12 (< 25)	< 0,15 (< 0,4, < 0,25)	19	7	11	150
ZTK 33 DPD	DO-35	30 ... 36	−2 (−10 ... +5) [2])	13 (< 25)	(< 0,3) [2])	—	10 [2])	—	150

[1]) mit aufgesteckter Kühlkappe 00409 (siehe unten)

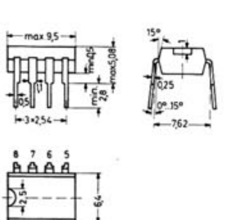
[2]) Diese Werte gelten, wenn die Anschlußdrähte in 8 mm Abstand vom Gehäuse auf Umgebungstemperatur gehalten werden.

Temperaturkompensierte Z-Dioden im Metallgehäuse TO-18

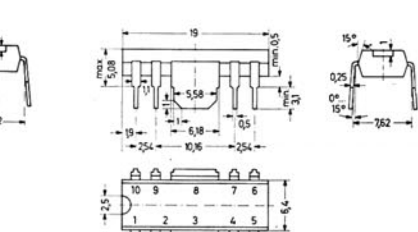
Monolithisch integrierte Schaltungen zum Erzeugen von hochkonstanten, temperaturkompensierten Spannungen. Diese Dioden zeichnen sich aus durch einen sehr kleinen Temperaturkoeffizienten bei sehr kleinem Arbeitsstrom.

Typ	Kennwerte bei T_U = 25 °C			Grenzwerte	
	Arbeitsspannung bei I_Z = 0,1 mA	Temperaturkoeffizient der Arbeitsspannung bei I_Z = 0,1 mA	inhärenter differentieller Widerstand bei I_Z = 0,1 mA	Arbeitsstrom bei T_U = 100 °C	Sperrschichttemperatur
	U_Z V	± α_{UZ} 10^{-5}/grd	r_{zi} Ω	I_Z mA	T_j °C
ZTW 6,8–1	6,5 ... 7,1	< 1	500 (< 750)	20	150
ZTW 6,8–2	6,5 ... 7,1	< 2	500 (< 750)	20	150
ZTW 6,8–3	6,5 ... 7,1	< 3	500 (< 750)	20	150
ZTW 6,8–5	6,5 ... 7,1	< 5	500 (< 750)	20	150

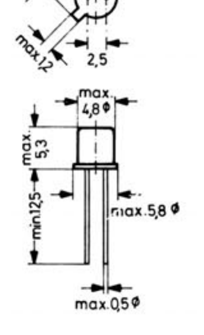
SAK 110
Mini-DIP-Kunststoffgehäuse
Gewicht ca. 0,8 g



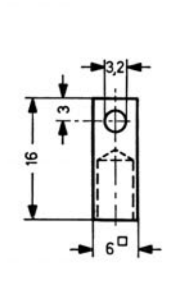
TAA 775 G
Dual-in-Line-Kunststoffgehäuse
Gewicht ca. 1,2 g



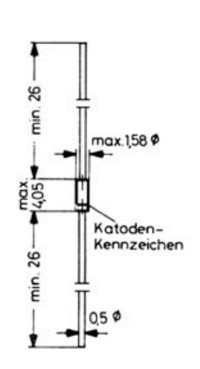
Metallgehäuse TO-18
18 A 2 nach DIN 41 876
Katode mit Gehäuse verbunden
Gewicht ca. 0,3 g



Kühlkappe
Best.-Nr. 00409
Gewicht ca. 0,9 g



Glasgehäuse DO-35
56 A 2 nach DIN 41 883
Gewicht ca. 0,13 g



Maße in mm

NPN-Si-Transistoren

100-mA-NPN-Si-Epitaxie-Planar-Transistoren im Kunststoffgehäuse ≈TO-92 und im Metallgehäuse TO-18

gemeinsame **Grenzwerte:**	I_{CM} **200 mA** [6]	U_{EBO} **5 V** [7]	P_{tot} ($T_U = 25$ °C) **300 mW (TO-92)** [4] **300 mW (TO-18)** [5]	T_j **150 °C (TO-92)** **175 °C (TO-18)** [5]
gemeinsame **Kennwerte:**	R_{thU} **< 0,42 grd/mW (TO-92)** [4] **< 0,50 grd/mW (TO-18)** [5]			

Typ			Grenzwerte		Kennwerte bei T_U = 25 °C						
Metall-gehäuse TO-18	Kunststoffgehäuse ≈ TO-92		Kollektor-Spannung	Kollektor-Emitter-Spannung	Kollektor-Basis-Stromverhältnis		Kleinsignal-Stromverstärk. bei U_{CE} = 5 V I_C = 2 mA (I_C = 1 mA)	Kollektor-Sättigungsspannung		Kollektorreststrom	
			U_{CES} V (U_{CBO} V)	U_{CEO} V	B	bei U_{CE}/I_C V/mA	β	$U_{CE\,sat}$ V	bei I_C/I_B mA/mA	I_{CES} nA (I_{CBO} nA)	bei U_{CE} V (U_{CB} V)
–	BC 170 A	–	(20)	20	35 ... 100	1/1	(70)	< 0,4	30/3	(< 100)	(15)
–	BC 170 B	–	(20)	20	80 ... 250	1/1	(150)	< 0,4	30/3	(< 100)	(15)
–	BC 170 C	–	(20)	20	200 ... 600	1/1	(350)	< 0,4	30/3	(< 100)	(15)
BC 107 A	BC 171 A	BC 237 A	50	45	170	5/2	125 ... 260	< 0,6	100/5	< 15	50
BC 107 B	BC 171 B	BC 237 B	50	45	290	5/2	240 ... 500	< 0,6	100/5	< 15	50
BC 108 A	BC 172 A	BC 238 A	30	25	170	5/2	125 ... 260	< 0,6	100/5	< 15	30
BC 108 B	BC 172 B	BC 238 B	30	25	290	5/2	240 ... 500	< 0,6	100/5	< 15	30
BC 108 C	BC 172 C	BC 238 C	30	25	500	5/2	450 ... 900	< 0,6	100/5	< 15	30
BC 109 B [2]	BC 173 B [2]	BC 239 B [2]	30	25	150	5/0,01	240 ... 500	< 0,6	100/5	< 15	30
BC 109 C [2]	BC 173 C [2]	BC 239 C [2]	30	25	270	5/0,01	450 ... 900	< 0,6	100/5	< 15	30
BC 190 A	BC 174 A	–	70	64	170	5/2	125 ... 260	< 0,6	100/5	< 15	60
BC 190 B	BC 174 B	–	70	64	290	5/2	240 ... 500	< 0,6	100/5	< 15	60
–	BC 413 B [3]	–	(45)	30	150 (> 100)	5/0,01	240 ... 500	< 0,6	100/5	(< 15)	(30)
–	BC 413 C [3]	–	(45)	30	270 (> 100)	5/0,01	450 ... 900	< 0,6	100/5	(< 15)	(30)
–	BC 414 B [3]	–	(50)	45	150 (> 100)	5/0,01	240 ... 500	< 0,6	100/5	(< 15)	(30)
–	BC 414 C [3]	–	(50)	45	270 (> 100)	5/0,01	450 ... 900	< 0,6	100/5	(< 15)	(30)
BCY 58 A	–	–	32	32	170	5/2	125 ... 250	< 0,6	100/5	< 10	32
BCY 58 B	–	–	32	32	250	5/2	175 ... 350	< 0,6	100/5	< 10	32
BCY 58 C	–	–	32	32	350	5/2	250 ... 500	< 0,6	100/5	< 10	32
BCY 58 D	–	–	32	32	500	5/2	350 ... 700	< 0,6	100/5	< 10	32
BCY 59 A	–	–	45	45	170	5/2	125 ... 250	< 0,6	100/5	< 10	45
BCY 59 B	–	–	45	45	250	5/2	175 ... 350	< 0,6	100/5	< 10	45
BCY 59 C	–	–	45	45	350	5/2	250 ... 500	< 0,6	100/5	< 10	45
BCY 59 D	–	–	45	45	500	5/2	350 ... 700	< 0,6	100/5	< 10	45
BFY 39-1 [1]	–	–	(45)	25	35 ... 110	10/10	60	< 1	10/1	(< 50)	(30)
BFY 39-2 [1]	–	–	(45)	25	100 ... 200	10/10	140	< 1	10/1	(< 50)	(30)
BFY 39-3 [1]	–	–	(45)	25	180 ... 400	10/10	270	< 1	10/1	(< 50)	(30)
2 N 929 [2]	–	–	(45)	45	40 ... 120	5/0,01	(60 ... 350)	< 1	10/0,5	(< 10)	(45)
2 N 930 [2]	–	–	(45)	45	100 ... 300	5/0,01	(150 ... 600)	< 1	10/0,5	(< 10)	(45)

[1] nicht für Neuentwicklungen bestimmt
[2] rauscharmer Typ
[3] extrem rauscharmer Typ
[4] Dieser Wert gilt, wenn die Anschlußdrähte in 2 mm Abstand vom Gehäuse auf Umgebungstemperatur gehalten werden.
[5] BCY 58 und 59: P_{tot} = 390 mW, T_j = 200 °C, R_{thU} < 0,45 grd/mW
[6] 2 N 929 und 2 N 930: 30 mA, BC 170 und BFY 39: 100 mA
[7] BCY 58 und 59: 7 V, BC 107, BC 171 und BC 237: 6 V

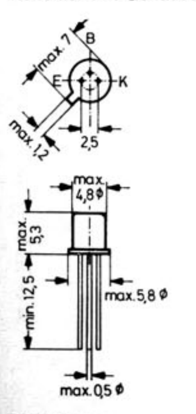
100-mA-PNP-Si-Epitaxie-Planar-Transistoren im Kunststoffgehäuse ≈ TO-92 und im Metallgehäuse TO-18

gemeinsame **Grenzwerte:**	$-I_{CM}$ **200 mA**	$-U_{EBO}$ **5 V**	P_{tot} (T_U=25 °C) **300 mW (TO-92)** [3] **300 mW (TO-18)** [4]	T_j **150 °C (TO-92)** **175 °C (TO-18)** [4]
gemeinsame **Kennwerte:**	R_{thU} **< 0,42 grd/mW (TO-92)** [3] **< 0,50 grd/mW (TO-18)**			

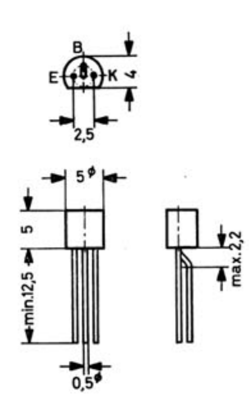
Typ			Grenzwerte		Kennwerte bei T_U = 25 °C						
Metall-gehäuse TO-18	Kunststoffgehäuse ≈ TO-92		Kollektor-Basis-Spannung	Kollektor-Emitter-Spannung	Kollektor-Basis-Stromverhältnis		Kleinsignal-Stromverstärk. bei $-U_{CE}$ = 5 V $-I_C$ = 2 mA ($-I_C$ = 1 mA)	Kollektor-Sättigungsspannung		Kollektorreststrom	
			$-U_{CES}$ V ($-U_{CBO}$ V)	$-U_{CEO}$ V	B	bei $-U_{CE}/-I_C$ V/mA	β	$-U_{CE\,sat}$ V	bei $-I_C/-I_B$ mA/mA	$-I_{CBO}$ nA ($-I_{CES}$ nA)	bei $-U_{CB}$ V ($-U_{CE}$ V)
BC 260 A	**BC 250 A**	–	(20)	20	35 ... 100	1/1	(70)	0,4	30/3	< 100	15
BC 260 B	**BC 250 B**	–	(20)	20	80 ... 250	1/1	(150)	0,4	30/3	< 100	15
BC 260 C	**BC 250 C**	–	(20)	20	200 ... 600	1/1	(350)	0,4	30/3	< 100	15
BC 261 A	**BC 251 A**	**BC 307 A**	50	45	170	5/2	125 ... 260	0,5	100/5	(< 15)	(45)
BC 261 B	**BC 251 B**	**BC 307 B**	50	45	290	5/2	240 ... 500	0,5	100/5	(< 15)	(45)
BC 261 C	**BC 251 C**	**BC 307 C**	50	45	500	5/2	450 ... 900	0,5	100/5	(< 15)	(45)
BC 262 A	**BC 252 A**	**BC 308 A**	30	25	170	5/2	125 ... 260	0,5	100/5	(< 15)	(25)
BC 262 B	**BC 252 B**	**BC 308 B**	30	25	290	5/2	240 ... 500	0,5	100/5	(< 15)	(25)
BC 262 C	**BC 252 C**	**BC 308 C**	30	25	500	5/2	450 ... 900	0,5	100/5	(< 15)	(25)
BC 263 A [1]	**BC 253 A** [1]	**BC 309 A** [1]	30	25	90	5/0,01	125 ... 260	0,5	100/5	(< 15)	(25)
BC 263 B [1]	**BC 253 B** [1]	**BC 309 B** [1]	30	25	150	5/0,01	240 ... 500	0,5	100/5	(< 15)	(25)
BC 263 C [1]	**BC 253 C** [1]	**BC 309 C** [1]	30	25	270	5/0,01	450 ... 900	0,5	100/5	(< 15)	(25)
BC 266 A	**BC 256 A**	–	64	64	170	5/2	125 ... 260	0,5	100/5	(< 15)	(64)
BC 266 B	**BC 256 B**	–	64	64	290	5/2	240 ... 500	0,5	100/5	(< 15)	(64)
–	**BC 415 A** [2]	–	(45)	30	90 (> 40)	5/0,01	125 ... 260	< 0,6	100/5	< 15	30
–	**BC 415 B** [2]	–	(45)	30	150 (> 100)	5/0,01	240 ... 500	< 0,6	100/5	< 15	30
–	**BC 415 C** [2]	–	(45)	30	270 (> 100)	5/0,01	450 ... 900	< 0,6	100/5	< 15	30
–	**BC 416 A** [2]	–	(50)	45	90 (> 40)	5/0,01	125 ... 260	< 0,6	100/5	< 15	30
–	**BC 416 B** [2]	–	(50)	45	150 (> 100)	5/0,01	240 ... 500	< 0,6	100/5	< 15	30
–	**BC 416 C** [2]	–	(50)	45	270 (> 100)	5/0,01	450 ... 900	< 0,6	100/5	< 15	30
BCY 78 A	–	–	32	32	180	1/10	125 ... 250	< 0,8	100/2,5	(< 20)	(25)
BCY 78 B	–	–	32	32	260	1/10	175 ... 350	< 0,8	100/2,5	(< 20)	(25)
BCY 78 C	–	–	32	32	360	1/10	250 ... 500	< 0,8	100/2,5	(< 20)	(25)
BCY 78 D	–	–	32	32	500	1/10	350 ... 700	< 0,8	100/2,5	(< 20)	(25)
BCY 79 A	–	–	45	45	180	1/10	125 ... 250	< 0,8	100/2,5	(< 20)	(35)
BCY 79 B	–	–	45	45	260	1/10	175 ... 350	< 0,8	100/2,5	(< 20)	(35)
BCY 79 C	–	–	45	45	360	1/10	250 ... 500	< 0,8	100/2,5	(< 20)	(35)

[1]) rauscharmer Typ
[2]) extrem rauscharmer Typ
[3]) Dieser Wert gilt, wenn die Anschlußdrähte in 2 mm Abstand vom Gehäuse auf Umgebungstemperatur gehalten werden.
[4]) BCY 78 und 79: P_{tot} = 350 mW, T_j = 200 °C

Metallgehäuse TO-18
18 A 3 nach DIN 41876
Gewicht ca. 0,35 g
Kollektor mit Gehäuse verbunden



Kunststoffgehäuse ≈ TO-92
TO-18 kompatibel
Gewicht ca. 0,23 g



Maße in mm

NPN-Si-Transistoren

NPN-Si-Epitaxie-Planar-Transistoren im Metallgehäuse TO-39 und im Kunststoffgehäuse ≈ TO-92
für NF-Endstufen kleiner Leistung, sowie für Treiberstufen, besonders in Verbindung mit den rechtsstehenden PNP-Transistoren in Komplementärschaltungen

Typ	Gehäuse	Grenzwerte: Kollektor-Emitter-Spannung U_{CEO} V	Emitter-Basis-Spannung U_{EBO} V	Kollektorstrom I_C A	Verlustleistung bei $T_U = 25$ °C P_{tot} W	Sperrschichttemperatur T_j °C	Kennwerte bei $T_U = 25$ °C: Kollektor-Basis-Stromverhältnis B	bei U_{CE}/I_C V/mA	Kollektor-Sättigungsspannung $-U_{CEsat}$ V	bei I_C/I_B A/mA	Kollektorreststrom I_{CES} nA	bei U_{CE} V	Wärmewiderstand R_{thG} (R_{thU}) grd/W
BC 337-16	≈ TO-92	45	5	0,8	0,625	150	100 ... 260	1/100	< 0,7	0,5/50	< 100	45	(< 200)
BC 337-25	≈ TO-92	45	5	0,8	0,625	150	150 ... 420	1/100	< 0,7	0,5/50	< 100	45	(< 200)
BC 337-40	≈ TO-92	45	5	0,8	0,625	150	240 ... 600	1/100	< 0,7	0,5/50	< 100	45	(< 200)
BC 338-16	≈ TO-92	25	5	0,8	0,625	150	100 ... 260	1/100	< 0,7	0,5/50	< 100	25	(< 200)
BC 338-25	≈ TO-92	25	5	0,8	0,625	150	150 ... 420	1/100	< 0,7	0,5/50	< 100	25	(< 200)
BC 338-40	≈ TO-92	25	5	0,8	0,625	150	240 ... 600	1/100	< 0,7	0,5/50	< 100	25	(< 200)
BC 140-6	TO-39	40	7	1	0,75	175	40 ... 100	1/100	< 1	1/100	< 100	40	< 35 (< 200)
BC-140-10	TO-39	40	7	1	0,75	175	63 ... 160	1/100	< 1	1/100	< 100	40	< 35 (< 200)
BC 140-16	TO-39	40	7	1	0,75	175	100 ... 250	1/100	< 1	1/100	< 100	40	< 35 (< 200)
BC 141-6	TO-39	60	7	1	0,75	175	40 ... 100	1/100	< 1	1/100	< 100	60	< 35 (< 200)
BC 141-10	TO-39	60	7	1	0,75	175	63 ... 160	1/100	< 1	1/100	< 100	60	< 35 (< 200)
BC 141-16	TO-39	60	7	1	0,75	175	100 ... 250	1/100	< 1	1/100	< 100	60	< 35 (< 200)
BC 340-6	TO-39	40	5	0,5	0,8	200	40 ... 100	5/50	< 0,4	0,15/15	< 100	40	< 58 (< 220)
BC 340-10	TO-39	40	5	0,5	0,8	200	63 ... 160	5/50	< 0,4	0,15/15	< 100	40	< 58 (< 220)
BC 340-16	TO-39	40	5	0,5	0,8	200	100 ... 250	5/50	< 0,4	0,15/15	< 100	40	< 58 (< 220)
BC 341-6	TO-39	60	5	0,5	0,8	200	40 ... 100	5/50	< 0,4	0,15/15	< 100	60	< 58 (< 220)
BC 341-10	TO-39	60	5	0,5	0,8	200	63 ... 160	5/50	< 0,4	0,15/15	< 100	60	< 58 (< 220)

500-mA-NPN-Si-Epitaxie-Planar-Transistoren im Metallgehäuse TO-39

gemeinsame **Grenzwerte:**	I_C **500 mA** [1]	P_{tot} ($T_U = 25$ °C) **0,8 W**	P_{tot} ($T_G = 25$ °C) **3 W**	T_j **200 °C**
gemeinsame **Kennwerte:**	f_T ($U_{CE} = 10$ V, $I_C = 50$ mA) **100 MHz**	C_{CBO} ($U_{CBO} = 10$ V) **10 pF**	R_{thG} **< 58 grd/W**	R_{thU} **< 220 grd/W**

Typ		Grenzwerte: Kollektor-Basis-Spannung U_{CBO} V	Kollektor-Emitter-Spannung U_{CEO} V	Emitter-Basis-Spannung U_{EBO} V	Kennwerte bei $T_U = 25$ °C: Kollektor-Basis-Stromverhältnis bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 0,1$ mA (0,01 mA) B	$I_C = 10$ mA B	$I_C = 0,15$ A B	Kleinsignal-Stromverstärkung bei $U_{CE} = 5$ V, $I_C = 1$ mA (10 V / 5 mA) β	Kollektor-Sättigungsspannung U_{CEsat} V	bei I_C/I_B A/mA	Kollektorreststrom I_{CBO} nA	bei U_{CB} V
BSY 51	≈ 2 N 697	60	25	5	–	> 30	40 ... 120	30 ... 100	0,15 (< 0,8)	0,15/15	< 100	30
BSY 52	≈ 2 N 1420	60	25	5	–	> 70	100 ... 300	50 ... 200	0,15 (< 0,8)	0,15/15	< 100	30
BSY 53	≈ 2 N 1613	75	30	7	> 20	> 35	40 ... 120	30 ... 100	0,5 (< 1,2)	0,5/50	< 10	60
BSY 54	≈ 2 N 1711	75	30	7	(> 20)	> 75	100 ... 300	50 ... 250	0,5 (< 1,2)	0,5/50	< 10	60
BSY 55	≈ 2 N 1893	120	80	7	> 20	> 35	40 ... 120	30 ... 150	0,2 (< 0,6)	0,15/15	< 10	90
BSY 56		120	80	7	> 35	> 75	100 ... 300	60 ... 280	0,2 (< 0,6)	0,15/15	< 10	90
BSY 87	≈ 2 N 1889	100	60	7	> 20	> 35	40 ... 120	30 ... 150	0,2 (< 0,6)	0,15/15	< 10	75
BSY 88	≈ 2 N 1890	100	60	7	> 35	> 75	100 ... 300	60 ... 280	0,2 (< 0,6)	0,15/15	< 10	75
BSY 90		60	25	5	> 100	> 140	> 250	200 ... 550	0,14 (< 0,8)	0,15/15	< 10	30
2 N 1613		75	50 [2]	7	(35)	> 35	40 ... 120	30 ... 100	< 1,5	0,15/15	< 10	60
2 N 1711		75	50 [2]	7	(> 20)	> 75	100 ... 300	50 ... 200	< 1,5	0,15/15	< 10	60
2 N 1893		120	80	7	> 20	> 35	40 ... 120	(> 45)	< 5	0,15/15	< 10	90

[1]) bei BSY 53 und BSY 54: **750 mA**
[2]) U_{CER} bei $R_{BE} < 10\ \Omega$

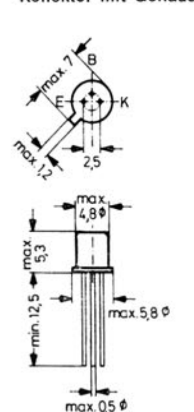
PNP-Si-Epitaxie-Planar-Transistoren im Metallgehäuse TO-39 und im Kunststoffgehäuse ≈ TO-92
für NF-Endstufen kleiner Leistung sowie für Treiberstufen, besonders in Verbindung mit den linksstehenden NPN-Transistoren in Komplementärschaltungen

Typ	Gehäuse	Grenzwerte: Kollektor-Emitter-Spannung $-U_{CE0}$ V	Emitter-Basis-Spannung $-U_{EB0}$ V	Kollektorstrom $-I_C$ A	Verlustleistung bei T_U = 25 °C P_{tot} W	Sperrschichttemperatur T_j °C	Kennwerte bei T_U = 25 °C: Kollektor-Basis-Stromverhältnis B	bei $-U_{CE}/-I_C$ V/mA	Kollektor-Sättigungsspannung $-U_{CE sat}$ V	bei $-I_C/-I_B$ A/mA	Kollektorreststrom $-I_{CES}$ nA	bei $-U_{CE}$ V	Wärmewiderstand R_{thG} (R_{thU}) grd/W
BC 327-16	≈ TO-92	45	5	0,8	0,625	150	100 ... 260	1/100	< 0,7	0,5/50	< 100	45	(< 200)
BC 327-25	≈ TO-92	45	5	0,8	0,625	150	150 ... 420	1/100	< 0,7	0,5/50	< 100	45	(< 200)
BC 327-40	≈ TO-92	45	5	0,8	0,625	150	240 ... 600	1/100	< 0,7	0,5/50	< 100	45	(< 200)
BC 328-16	≈ TO-92	25	5	0,8	0,625	150	100 ... 260	1/100	< 0,7	0,5/50	< 100	45	(< 200)
BC 328-25	≈ TO-92	25	5	0,8	0,625	150	150 ... 420	1/100	< 0,7	0,5/50	< 100	45	(< 200)
BC 328-40	≈ TO-92	25	5	0,8	0,625	150	240 ... 600	1/100	< 0,7	0,5/50	< 100	45	(< 200)
BC 160-6	TO-39	40	5	1	0,75	175	40 ... 100	1/100	< 1	1/100	< 100	40	< 35 (< 200)
BC 160-10	TO-39	40	5	1	0,75	175	63 ... 160	1/100	< 1	1/100	< 100	40	< 35 (< 200)
BC 160-16	TO-39	40	5	1	0,75	175	100 ... 250	1/100	< 1	1/100	< 100	40	< 35 (< 200)
BC 161-6	TO-39	60	5	1	0,75	175	40 ... 100	1/100	< 1	1/100	< 100	60	< 35 (< 200)
BC 161-10	TO-39	60	5	1	0,75	175	63 ... 160	1/100	< 1	1/100	< 100	60	< 35 (< 200)
BC 161-16	TO-39	60	5	1	0,75	175	100 ... 250	1/100	< 1	1/100	< 100	60	< 35 (< 200)
BC 360-6	TO-39	40	5	0,5	0,8	200	40 ... 100	5/50	< 0,4	0,15/15	< 100	40	< 58 (< 220)
BC 360-10	TO-39	40	5	0,5	0,8	200	63 ... 160	5/50	< 0,4	0,15/15	< 100	40	< 58 (< 220)
BC 360-16	TO-39	40	5	0,5	0,8	200	100 ... 250	5/50	< 0,4	0,15/15	< 100	40	< 58 (< 220)
BC 361-6	TO-39	60	5	0,5	0,8	200	40 ... 100	5/50	< 0,4	0,15/15	< 100	60	< 58 (< 220)
BC 361-10	TO-39	60	5	0,5	0,8	200	63 ... 160	5/50	< 0,4	0,15/15	< 100	60	< 58 (< 220)

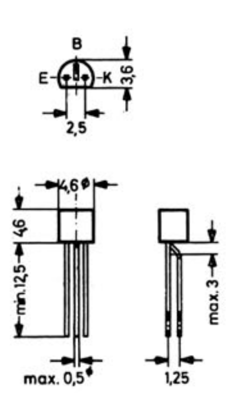
100-mA-PNP-Si-Epitaxie-Planar-Transistoren im Metallgehäuse TO-18
Rauscharme Typen für Gleichstrom- und NF-Verstärker mit kleinem Kollektorstrom

Typ	Grenzwerte: Kollektor-Emitter-Spannung $-U_{CE0}$ V	Emitter-Basis-Spannung $-U_{EB0}$ V	Verlustleistung bei T_U = 25 °C P_{tot} W	Sperrschichttemperatur T_j °C	Kennwerte bei T_U = 25 °C: Kollektor-Basis-Stromverhältnis B	bei $-U_{CE}/-I_C$ V/µA	B	bei $-U_{CE}/-I_C$ V/mA	Kollektor-Sättigungsspannung $-U_{CEsat}$ V	bei $-I_C/-I_B$ mA/mA	Kollektorreststrom $-I_{CES}$ nA	bei $-U_{CE}$ V	Wärmewiderstand R_{thU} grd/W
2 N 3962	60	6	0,36	200	100 ... 300	5/10	100 ... 450	5/1	< 0,4	50/5	< 10	50	< 480
2 N 3963	80	6	0,36	200	100 ... 300	5/10	100 ... 450	5/1	< 0,4	50/5	< 10	70	< 480
2 N 3964	45	6	0,36	200	250 ... 500	5/10	250 ... 600	5/1	< 0,4	50/5	< 10	40	< 480

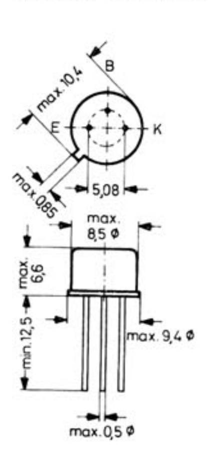
Metallgehäuse TO-18
18 A 3 nach DIN 41 876
Gewicht ca. 0,35 g
Kollektor mit Gehäuse verbunden



Kunststoffgehäuse ≈ TO-92
TO-18 kompatibel
Gewicht ca. 0,18 g



Metallgehäuse TO-39
Gewicht ca. 1 g
Kollektor mit Gehäuse verbunden



Maße in mm

NPN-Si-Transistoren

500-mA-NPN-Si-Epitaxie-Planar-Transistoren im Metallgehäuse TO-18 bzw. TO-39
mit hoher Grenzfrequenz und kurzen Schaltzeiten

Typ	Gehäuse	Grenzwerte: Kollektor-Basis-Spannung	Kollektor-Emitter-Spannung	Emitter-Basis-Spannung	Kollektorstrom	Verlustleistung bei T_U = 25 °C	Verlustleistung bei T_G = 25 °C	Sperrschichttemperatur	Kennwerte bei T_U = 25 °C: Kollektor-Basis-Stromverhältnis bei U_{CE} = 10 V, I_C = 10 mA (1 V / 10 mA)	I_C = 0,15 A (1 V / 0,1 A)	I_C = 0,5 A
		U_{CBO} V	U_{CEO} V	U_{EBO} V	I_C A (I_{CM} A)	P_{tot} W	P_{tot} W	T_j °C	B	B	B
BSW 82	TO-18	40	25	5	(0,5)	0,5	1,8	175	> 30	40 ... 120	—
BSW 83	TO-18	40	25	5	(0,5)	0,5	1,8	175	> 70	100 ... 300	—
BSW 84	TO-18	75	40	5	(0,5)	0,5	1,8	175	> 35	40 ... 120	> 20
BSW 85	TO-18	75	40	5	(0,5)	0,5	1,8	175	> 75	100 ... 300	> 40
2 N 2218	TO-39	60	30	5	0,8	0,8	3	200	> 35	40 ... 120	> 20
2 N 2218 A	TO-39	75	40	6	0,8	0,8	3	200	> 35	40 ... 120	> 25
2 N 2219	TO-39	60	30	5	0,8	0,8	3	200	> 75	100 ... 300	> 30
2 N 2219 A	TO-39	75	40	6	0,8	0,8	3	200	> 75	100 ... 300	> 40
2 N 2221	TO-18	60	30	5	0,8	0,5	1,8	175	> 35	40 ... 120	> 20
2 N 2221 A	TO-18	75	40	6	0,8	0,5	1,8	175	> 35	40 ... 120	> 25
2 N 2222	TO-18	60	30	5	0,8	0,5	1,8	175	> 75	100 ... 300	> 30
2 N 2222 A	TO-18	75	40	6	0,8	0,5	1,8	175	> 75	100 ... 300	> 40
2 N 2368	TO-18	40	15	4,5	(0,5)	0,36	1,2	200	(20 ... 60)	—	—
2 N 2369	TO-18	40	15	4,5	(0,5)	0,36	1,2	200	(40 ... 120)	—	—
2 N 2369 A	TO-18	40	15	4,5	(0,5)	0,36	1,2	200	(40 ... 120)	(> 20)	—

Typ	Kennwerte bei T_U = 25 °C: Kollektor-Sättigungsspannung bei I_C = 150 mA, I_B = 15 mA	Kollektor-Sättigungsspannung bei I_C = 500 mA, I_B = 50 mA (10/1 mA)	Kollektorreststrom	bei	Kleinsignal-Stromverstärkung bei U_{CE} = 10 V, I_C = 1 mA	Transitfrequenz bei U_{CE} = 20 V, I_C = 20 mA, f = 100 MHz (10 V / 10 mA)	Kollektor-Basis-Kapazität bei U_{CBO} = 10 V, f = 1 MHz (5 V)	Wärmewiderstand
	$U_{CE\,sat}$ V	$U_{CE\,sat}$ V	I_{CBO} nA	U_{CB} V	β	f_T MHz	C_{CBO} pF	R_{thG} (R_{thU}) grd/W
BSW 82	< 0,6	—	< 100	30	—	> 200	< 8	< 84 (< 300)
BSW 83	< 0,6	—	< 100	30	—	> 200	< 8	< 84 (< 300)
BSW 84	< 0,4	< 1,6	< 10	50	—	> 200	< 8	< 84 (< 300)
BSW 85	< 0,4	< 1,6	< 10	50	—	> 200	< 8	< 84 (< 300)
2 N 2218	< 0,4	< 1,6	< 10	50	—	> 250	< 8	< 58 (< 220)
2 N 2218 A	< 0,3	< 1,0	< 10	60	30 ... 150	> 250	< 8	< 58 (< 220)
2 N 2219	< 0,4	< 1,6	< 10	50	—	> 250	< 8	< 58 (< 220)
2 N 2219 A	< 0,3	< 1,0	< 10	60	50 ... 300	> 300	< 8	< 58 (< 220)
2 N 2221	< 0,4	< 1,6	< 10	50	—	> 250	< 8	< 84 (< 300)
2 N 2221 A	< 0,3	< 1,0	< 10	60	30 ... 150	> 250	< 8	< 84 (< 300)
2 N 2222	< 0,4	< 1,6	< 10	50	—	> 250	< 8	< 84 (< 300)
2 N 2222 A	< 0,3	< 1,0	< 10	60	50 ... 300	> 300	< 8	< 84 (< 300)
2 N 2368	—	(< 0,25)	< 400	20	—	(> 400)	(< 4)	< 150 (< 480)
2 N 2369	—	(< 0,25)	< 400	20	—	(> 500)	(< 4)	< 150 (< 480)
2 N 2369 A	—	(< 0,2)	< 400 [1]	20	—	(> 500)	(< 4)	< 150 (< 480)

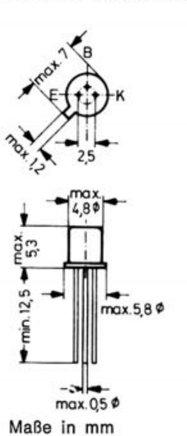
[1] I_{CES} bei U_{CE}

500 mA-PNP-Si-Epitaxie-Planar-Transistoren im Metallgehäuse TO-18 bzw. TO-39
mit hoher Grenzfrequenz und kurzen Schaltzeiten

Typ	Gehäuse	Grenzwerte Kollektor-Basis-Spannung	Kollektor-Emitter-Spannung	Emitter-Basis-Spannung	Kollektorstrom	Verlustleistung bei T_U = 25 °C	Verlustleistung bei T_G = 25 °C	Sperrschichttemperatur	Kennwerte bei T_U = 25 °C Kollektor-Basis-Stromverhältnis bei $-U_{CE}$ = 10 V, $-I_C$ = 10 mA	$-I_C$ = 0,15 A (5 V / 50 mA)	$-I_C$ = 0,5 A
		$-U_{CB0}$ V	$-U_{CE0}$ V	$-U_{EB0}$ V	$-I_C$ A	P_{tot} W	P_{tot} W	T_j °C	B	B	B
BSW 72	TO-18	40	25	5	0,5	0,4	1,8	200	> 30	40 ... 120	—
BSW 73	TO-18	40	25	5	0,5	0,4	1,8	200	> 70	100 ... 300	—
BSW 74	TO-18	75	40	5	0,5	0,4	1,8	200	> 35	40 ... 120	> 20
BSW 75	TO-18	75	40	5	0,5	0,4	1,8	200	> 75	100 ... 300	> 40
2 N 2904	TO-39	60	40	5	0,6	0,8	3	200	> 35	40 ... 120	> 20
2 N 2904 A	TO-39	60	60	5	0,6	0,8	3	200	> 40	40 ... 120	> 40
2 N 2905	TO-39	60	40	5	0,6	0,8	3	200	> 75	100 ... 300	> 30
2 N 2905 A	TO-39	60	60	5	0,6	0,8	3	200	> 100	100 ... 300	> 50
2 N 2906	TO-18	60	40	5	0,6	0,4	1,8	200	> 35	40 ... 120	> 20
2 N 2906 A	TO-18	60	60	5	0,6	0,4	1,8	200	> 40	40 ... 120	> 40
2 N 2907	TO-18	60	40	5	0,6	0,4	1,8	200	> 75	100 ... 300	> 30
2 N 2907 A	TO-18	60	60	5	0,6	0,4	1,8	200	> 100	100 ... 300	> 50
BC 192	TO-18	25	25	5	0,5	0,4	1,8	200	—	(60 ... 180)	—

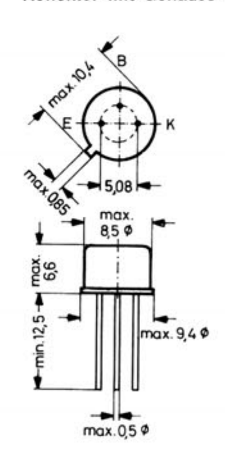
Typ	Kennwerte bei T_U = 25 °C Kollektor-Sättigungsspannung bei $-I_C$ = 150 mA, $-I_B$ = 15 mA (50 mA / 5 mA)	$-I_C$ = 500 mA, $-I_B$ = 50 mA	Kollektorreststrom	bei	Transitfrequenz	bei	Kollektor-Basis-Kapazität bei $-U_{CB0}$ = 10 V, f = 1 MHz	Wärmewiderstand
	$-U_{CE\,sat}$ V	$-U_{CE\,sat}$ V	$-I_{CB0}$ nA	$-U_{CB}$ V	f_T MHz	$-U_{CE}$/$-I_C$ V/mA	C_{CB0} pF	R_{thG} (R_{thU}) grd/W
BSW 72	< 0,6	—	< 100	30	> 150	20/50	< 8	< 97 (< 440)
BSW 73	< 0,6	—	< 100	30	> 150	20/50	< 8	< 97 (< 440)
BSW 74	< 0,4	< 1,6	< 10	50	> 150	20/50	< 8	< 97 (< 440)
BSW 75	< 0,4	< 1,6	< 10	50	> 150	20/50	< 8	< 97 (< 440)
2 N 2904	< 0,4	< 1,6	< 20	50	> 200	20/50	< 8	< 58 (< 220)
2 N 2904 A	< 0,4	< 1,6	< 10	50	> 200	20/50	< 8	< 58 (< 220)
2 N 2905	< 0,4	< 1,6	< 20	50	> 200	20/50	< 8	< 58 (< 220)
2 N 2905 A	< 0,4	< 1,6	< 10	50	> 200	20/50	< 8	< 58 (< 220)
2 N 2906	< 0,4	< 1,6	< 20	50	> 200	20/50	< 8	< 97 (< 440)
2 N 2906 A	< 0,4	< 1,6	< 10	50	> 200	20/50	< 8	< 97 (< 440)
2 N 2907	< 0,4	< 1,6	< 20	50	> 200	20/50	< 8	< 97 (< 440)
2 N 2907 A	< 0,4	< 1,6	< 10	50	> 200	20/50	< 8	< 97 (< 440)
BC 192	(< 0,25)	—	< 100	20	> 100	5/50	12	< 97 (< 440)

Metallgehäuse TO-18
18 A 3 nach DIN 41 876
Gewicht ca. 0,35 g
Kollektor mit Gehäuse verbunden



Maße in mm

Metallgehäuse TO-39
Gewicht ca. 1 g
Kollektor mit Gehäuse verbunden



NPN-Si-Transistoren

1-A-NPN-Si-Epitaxie-Planar-Transistoren im Metallgehäuse TO-39

Typ	Grenzwerte							Kennwerte bei T_U = 25 °C		
	Kollektor-Basis-Spannung	Kollektor-Emitter-Spannung	Emitter-Basis-Spannung	Kollektorstrom	Verlustleistung bei T_U = 25 °C	T_G = 25 °C	Sperrschicht-temperatur	Wärme-widerstand	Kollektorstrom	
	U_{CB0} V	U_{CE0} V	U_{EB0} V	I_C A	P_{tot} W	P_{tot} W	T_j °C	R_{thG} (R_{thU}) grd/W	I_{CB0} nA (I_{CE0} µA)	bei U_{CB} V (U_{CE} V)
BSX 22	40	32	5	1,5	0,8	6	175	< 25 (< 190)	(< 1)	(10)
BSX 23	90	65	5	1,5	0,8	6	175	< 25 (< 190)	(< 1)	(30)
BSY 81	40	18	5	1	0,9	5	200	< 35 (< 194)	< 100	30
BSY 82	40	18	5	1	0,9	5	200	< 35 (< 194)	< 100	30
BSY 83 ≈ 2 N 2297	80	35	7	1	0,9	5	200	< 35 (< 194)	< 10	60
BSY 84	80	35	7	1	0,9	5	200	< 35 (< 194)	< 10	60
BSY 85 ≈ 2 N 2193 A	120	64	7	1	0,9	5	200	< 35 (< 194)	< 10	90
BSY 86	120	64	7	1	0,9	5	200	< 35 (< 194)	< 10	90

Typ	Kennwerte bei T_U = 25 °C								
	Kollektor-Basis-Stromverhältnis bei U_{CE} = 10 V, I_C = 0,1 mA	I_C = 10 mA	I_C = 0,15 A	I_C = 0,5 A (U_{CE} = 2 V)	I_C = 1 A	Kollektor-Sättigungs-spannung bei I_C = 1 A, I_B = 0,1 A	Transitfrequenz		Kollektor-Basis-Kapazität bei U_{CB0} = 10 V
	B	B	B	B	B	$U_{CE\,sat}$ V	f_T MHz	bei U_{CE}/I_C V/mA	C_{CB0} pF
BSX 22	—	—	—	(> 35)	—	< 1	100	5/100	20
BSX 23	—	—	—	(> 35)	—	< 1	—	—	20
BSY 81	> 20	> 35	40 ... 120	> 30	> 15	< 1,2	100	10/50	< 15
BSY 82	> 35	> 75	100 ... 300	> 40	> 20	< 1,2	120	10/50	< 15
BSY 83	> 20	> 35	40 ... 120	> 30	> 15	< 1	100	10/50	< 15
BSY 84	> 35	> 75	100 ... 300	> 40	> 20	< 1	120	10/50	< 15
BSY 85	> 20	> 35	40 ... 120	> 30	> 15	< 1	110	10/50	< 15
BSY 86	> 35	> 75	100 ... 300	> 40	> 20	< 1	130	10/50	< 15

NPN-Si-Epitaxie-Planar-Transistoren im Metallgehäuse TO-39

für Video-Endstufen

Typ	Grenzwerte						Kennwerte bei T_U = 25 °C							
	Kollektor-Basis-Spannung	Kollektor-Emitter-Spannung bei R_{BE} = 1 kΩ	Emitter-Basis-Spannung	Kollektorstrom	Verlust-leistung bei T_G = 25 °C	Sperr-schicht-tem-peratur	Kollektor-Basis-Strom-verhältnis bei U_{CE} = 10 V, I_C = 30 mA	Kollektor-Sättigungs-spannung bei I_C = 30 mA, I_B = 6 mA	Kollektor-reststrom		Transit-frequenz		Kollektor-Basis-Kapazität	
	U_{CB0} V	U_{CE0} V	U_{EB0} V	I_C mA	P_{tot} W	T_j °C	B	$U_{CE\,sat}$ V	I_{CB0} nA	bei U_{CB} V	f_T MHz	bei U_{CE}/I_C V/mA	C_{CB0} pF	bei U_{CB0} V
BF 137	160	160	5	100	5	175	> 25	< 1	< 50	120	95	10/20	2	20
BF 257	160	160	5	100	5	175	> 25	< 1	< 50	100	90	10/15	4,2	30
BF 258	250	250	5	100	5	175	> 25	< 1	< 50	200	90	10/15	4,2	30
BF 259	300	300	5	100	5	175	> 25	< 1	< 50	250	90	10/15	4,2	30

1-A-PNP-Si-Epitaxie-Planar-Transistoren im Metallgehäuse TO-39

Typ	Grenzwerte							Kennwerte bei T_U = 25 °C		
	Kollektor-Basis-Spannung	Kollektor-Emitter-Spannung	Emitter-Basis-Spannung	Kollektorstrom	Verlustleistung bei T_U = 25 °C	T_G = 25 °C	Sperrschichttemperatur	Wärmewiderstand	Kollektorreststrom	
	$-U_{CB0}$ V	$-U_{CE0}$ V	$-U_{EB0}$ V	$-I_C$ A	P_{tot} W	P_{tot} W	T_j °C	R_{thG} (R_{thU}) grd/W	$-I_{CB0}$ nA	bei $-U_{CB}$ V
2 N 4030	60	60	5	1	0,8	4	200	< 44 (< 220)	< 50	50
2 N 4031	80	80	5	1	0,8	4	200	< 44 (< 220)	< 50	60
2 N 4032	60	60	5	1	0,8	4	200	< 44 (< 220)	< 50	50
2 N 4033	80	80	5	1	0,8	4	200	< 44 (< 220)	< 50	60

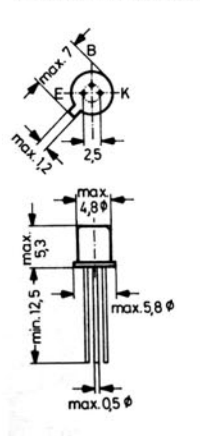
Typ	Kennwerte bei T_U = 25 °C							
	Kollektor-Basis-Stromverhältnis bei $-U_{CE}$ = 5 V, $-I_C$ = 0,1 mA	$-I_C$ = 100 mA	$-I_C$ = 0,5 A	$-I_C$ = 1 A	Kollektor-Sättigungsspannung		Transitfrequenz bei $-U_{CE}$ = 10 V, $-I_C$ = 50 mA	Kollektor-Basis-Kapazität bei $-U_{CB0}$ = 10 V
	B	B	B	B	$-U_{CE\,sat}$ V	bei $-I_C$/$-I_B$ A/A	f_T MHz	C_{CB0} pF
2 N 4030	> 30	40 ... 120	> 25	> 15	< 1	1/0,1	> 100	< 20
2 N 4031	> 30	40 ... 120	> 25	> 10	< 0,5	0,5/0,05	> 100	< 20
2 N 4032	> 75	100 ... 300	> 70	> 40	< 1	1/0,1	> 150	< 20
2 N 4033	> 75	100 ... 300	> 70	> 25	< 0,5	0,5/0,05	> 150	< 20

NPN-Si-Epitaxie-Planar-Transistoren im Metallgehäuse TO-18 mit hoher Kollektor-Emitter-Spannung

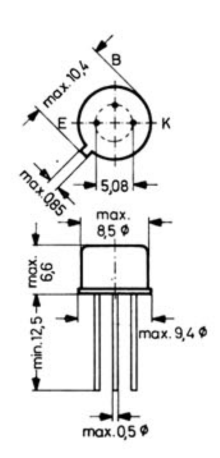
Der BF 120 ist bestimmt für die Ansteuerung von Zeilenendröhren mit dem vom Zeilenfrequenz-IC TAA 790 gelieferten Signal.
Der BSY 79 ist vorgesehen für die Ansteuerung von Ziffernanzeige-Glimmröhren (Nixie-Treiber).

Typ	Grenzwerte						Kennwerte bei T_U = 25 °C			
	Kollektor-Spannung	Kollektor-Emitter-Spannung bei U_{EB} = 1 V	Emitter-Basis-Spannung	Kollektorstrom	Verlustleistung bei T_U = 25 °C	Sperrschichttemperatur	Kollektor-Basis-Stromverhältnis bei U_{CE} = 1 V, I_C = 1 mA (10 V, 10 mA)	Kollektor-Sättigungsspannung bei I_C = 2 mA, I_B = 0,2 mA (10 mA, 2 mA)	Kollektorreststrom bei U_{CB} = 90 V (U_{CB} = 200 V)	Wärmewiderstand
	U_{CB0} V (U_{CE0} V)	U_{CEV} V	U_{EB0} V	I_C mA	P_{tot} mW	T_j °C	B	$U_{CE\,sat}$ V	I_{CB0} nA	R_{thU} grd/mW
BF 120	(200)	—	5	50	300	175	(> 20)	(< 2)	(< 200)	< 0,5
BSY 79	120	120	5	30	300	175	> 30	0,3 (< 0,5)	< 50	< 0,5

Metallgehäuse TO-18
18 A 3 nach DIN 41 876
Gewicht ca. 0,35 g
Kollektor mit Gehäuse verbunden



Metallgehäuse TO-39
Gewicht ca. 1 g
Kollektor mit Gehäuse verbunden



Maße in mm

PNP- und NPN-Si-Leistungstransistoren, NPN-Si-HF-Transistoren

NPN-Si-Leistungstransistoren (gepaart lieferbar; als Komplementärpaare sind die Typen BD 135/136, BD 137/138 und BD 139/140 lieferbar)

Typ	Gehäuse	Grenzwerte					Kennwerte bei T_U = 25 °C								
		Kollektor-Emitter-Spannung	Emitter-Basis-Spannung	Kollektorstrom	Verlustleistung bei T_G = 25 °C	Sperrschichttemperatur	Wärmewiderstand	Kollektor-Basis-Stromverhältnis				Kollektor-Sättigungsspannung		Transitfrequenz	
		U_{CE0} V	U_{EB0} V	I_C A (I_{CM} A)	P_{tot} W	T_j °C	R_{thG} grd/W	B	bei U_{CE}/I_C V/A	B	bei U_{CE}/I_C V/A	$U_{CE\,sat}$ V	bei I_C/I_B A/A	f_T MHz	bei U_{CE}/I_C V/A
BD 106 A	SOT-9	36	5	2,5	11,5	175	< 13	50 ... 150	2/0,5	> 0,7 $B_{0,5}$	2/1,5	< 1	2,5/0,25	100	10/0,3
BD 106 B	SOT-9	36	5	2,5	11,5	175	< 13	100 ... 300	2/0,5	> 0,7 $B_{0,5}$	2/1,5	< 1	2,5/0,25	100	10/0,3
BD 107 A	SOT-9	64	5	2,5	11,5	175	< 13	50 ... 150	2/0,5	> 0,7 $B_{0,5}$	2/1	< 1	2,5/0,25	100	10/0,3
BD 107 B	SOT-9	64	5	2,5	11,5	175	< 13	100 ... 300	2/0,5	> 0,7 $B_{0,5}$	2/1	< 1	2,5/0,25	100	10/0,3
BD 135	SOT-32	45	5	(1,5)	6,5	125	< 10	40 ... 250	2/0,15	> 25	2/0,5	< 0,5	0,5/0,05	250	5/0,05
BD 137	SOT-32	60	5	(1,5)	6,5	125	< 10	40 ... 160	2/0,15	> 25	2/0,5	< 0,5	0,5/0,05	250	5/0,05
BD 139	SOT-32	80	5	(1,5)	6,5	125	< 10	40 ... 160	2/0,15	> 25	2/0,5	< 0,5	0,5/0,05	250	5/0,05
BD 306 A	SOT-32	36	5	2,5	10	125	< 8	50 ... 150	2/0,5	> 0,7 $B_{0,5}$	2/1,5	< 1	2,5/0,25	100	10/0,3
BD 306 B	SOT-32	36	5	2,5	10	125	< 8	100 ... 300	2/0,5	> 0,7 $B_{0,5}$	2/1,5	< 1	2,5/0,25	100	10/0,3
BD 307 A	SOT-32	64	5	2,5	10	125	< 8	50 ... 150	2/0,5	> 0,7 $B_{0,5}$	2/1	< 1	2,5/0,25	100	10/0,3
BD 307 B	SOT-32	64	5	2,5	10	125	< 8	100 ... 300	2/0,5	> 0,7 $B_{0,5}$	2/1	< 1	2,5/0,25	100	10/0,3
BDY 15 A	SOT-9	36	5	2,5	11,5	175	< 13	50 ... 150	2/0,5	> 15	2/2,5	< 1	2,5/0,25	100	10/0,3
BDY 15 B	SOT-9	36	5	2,5	11,5	175	< 13	100 ... 300	2/0,5	> 25	2/2,5	< 1	2,5/0,25	100	10/0,3
BDY 15 C	SOT-9	36	5	2,5	11,5	175	< 13	200 ... 600	2/0,5	> 35	2/2,5	< 1	2,5/0,25	100	10/0,3
BDY 16 A	SOT-9	64	5	2,5	11,5	175	< 13	50 ... 150	2/0,5	> 15	2/2,5	< 1	2,5/0,25	100	10/0,3
BDY 16 B	SOT-9	64	5	2,5	11,5	175	< 13	100 ... 300	2/0,5	> 25	2/2,5	< 1	2,5/0,25	100	10/0,3
2 N 3055	TO-3	60	7	15	115	200	< 1,5	20 ... 70	4/4	> 5	4/10	< 1,1	4/0,4	1,5	4/1

PNP-Si-Leistungstransistoren (gepaart lieferbar; als Komplementärpaare sind die Typen BD 135/136, BD 137/138 und BD 139/140 lieferbar)

Typ	Gehäuse	Grenzwerte					Kennwerte bei T_U = 25 °C								
		Kollektor-Emitter-Spannung	Emitter-Basis-Spannung	Kollektorstrom	Verlustleistung bei T_G = 25 °C	Sperrschichttemperatur	Wärmewiderstand R_{thG}	Kollektor-Basis-Stromverhältnis				Kollektor-Sättigungsspannung		Transitfrequenz	
		$-U_{CE0}$ V	$-U_{EB0}$ V	$-I_{CM}$ A	P_{tot} W	T_j °C	grd/W	B	bei $-U_{CE}/-I_C$ V/A	B	bei $-U_{CE}/-I_C$ V/A	$-U_{CE\,sat}$ V	bei $-I_C/-I_B$ A/A	f_T MHz	bei $-U_{CE}/-I_C$ V/A
BD 136	SOT-32	45	5	1,5	6,5	125	< 10	40 ... 250	2/0,15	> 25	2/0,5	< 0,5	0,5/0,05	75	5/0,05
BD 138	SOT-32	60	5	1,5	6,5	125	< 10	40 ... 160	2/0,15	> 25	2/0,5	< 0,5	0,5/0,05	75	5/0,05
BD 140	SOT-32	80	5	1,5	6,5	125	< 10	40 ... 160	2/0,15	> 25	2/0,5	< 0,5	0,5/0,05	75	5/0,05

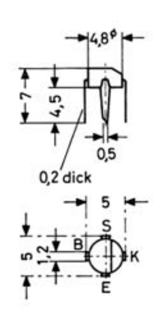
NPN-Si-HF-Transistoren im Kunststoffgehäuse 50 B 4 bzw. ≈ TO-92
für Rundfunk- und Fernsehempfänger

Typ	Gehäuse	Grenzwerte			Kennwerte bei T_U = 25 °C									
		Kollektor-Emitter-Spannung	Kollektorstrom	Verlustleistung bei T_U = 25 °C	y-Parameter in Emitterschaltung (Basisschaltung)								Arbeitspunkt bei U_{CE} = 10 V	
		U_{CE0} V	I_C mA	P_{tot} mW	g_{11} mS	C_{11} pF	g_{22} µS	C_{22} pF	$\|y_{21}\|$ mS	φ_{21} °	$\|y_{12}\|$ µS	φ_{12} °	I_C mA	f MHz
BF 121	50 B 4	30	25	330	(58)	(−22)	(46)	(1,4)	(55)	(148)	(130)	(−84)	2	100
BF 123	50 B 4	30	30	330	5,9	45	50	1,8	185	−24	65	−94	7	35
BF 125	50 B 4	30	30	330	(70)	(−21)	(23)	(1,8)	(65)	(155)	(185)	(−85)	2	100
BF 127	50 B 4	30	25	330	5,4	45	30	1,4	115	−21	48	−94	4	35
BF 198	≈ TO-92	30	25	250	4,5	40	35	1,3	105	−20	45	−95	4	35
BF 199	≈ TO-92	25	25	250	5	45	75	1,6	175	−25	65	−95	7	35
BF 240	≈ TO-92	40	25	255	1,1	22	12,5	1,4	75	0	20	−92	2	10,7
BF 241	≈ TO-92	40	25	255	1,1	22	12,5	1,4	75	0	20	−92	2	10,7

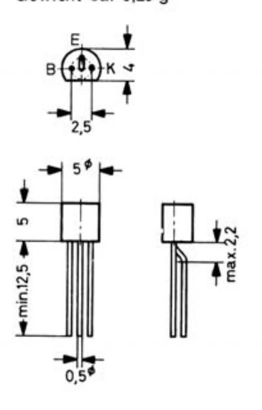
PNP-Si-HF-Transistoren im Kunststoffgehäuse ≈ TO-92
für Rundfunk- und Fernsehempfänger
Der BF 324 ist besonders für UKW-Tuner geeignet, der BF 450 für geregelte und der BF 451 für ungeregelte AM/FM-ZF-Verstärkerstufen.

Typ	Grenzwerte				Kennwerte bei T_U = 25 °C						
	Kollektor-Emitter-Spannung	Kollektor-strom	Verlust-leistung		Kollektor-Basis-Strom-verhältnis bei $-U_{CE}$ = 10 V $-I_C$ = 1 mA	Transit-frequenz bei $-U_{CE}$ = 10 V $-I_C$ = 1 mA	Rückwir-kungs-kapazität bei f = 1 MHz $-U_{CE}$ = 10 V	Ausgangs-leitwert bei $-U_{CE}$ = 10 V $-I_{CE}$ = 1 mA f = 500 kHz	Rauschmaß bei $-U_{CE}$ = 10 V		Wärme-wider-stand
	$-U_{CE0}$ V	$-I_C$ mA	P_{tot} mW	T_U °C	B	f_T MHz	C_{12b} pF (C_{12e} pF)	g_{22e} µS	FdB	bei	R_{thU} grd/W
BF 324	30	25	250	45	45	350	0,1	—	3	$-I_C$ = 2 mA f = 100 MHz, R_G = 60 Ω	< 420
BF 450	40	25	150	25	> 60	325	(0,35)	< 8	2	$-I_C$ = 1 mA f = 100 MHz, R_G = 300 Ω	< 660
BF 451	40	25	150	25	> 30	325	(0,35)	< 8	2	$-I_C$ = 1 mA f = 100 MHz, R_G = 300 Ω	< 660

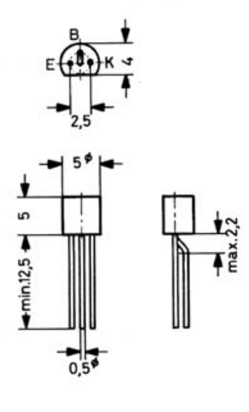
Kunststoffgehäuse
50 B 4 nach DIN 41 867
Gewicht ca. 0,1 g



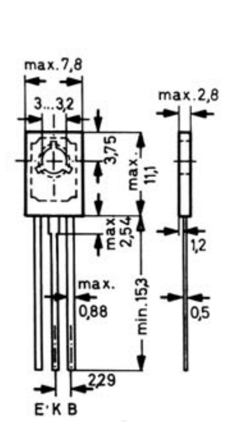
BF 198/99, BF 240/41, BF 450/51
Kunststoffgehäuse ≈ TO-92
TO-18 kompatibel
Gewicht ca. 0,23 g



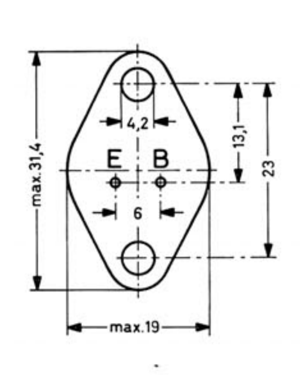
BF 324
Kunststoffgehäuse ≈ TO-92
TO-18 kompatibel
Gewicht ca. 0,23 g

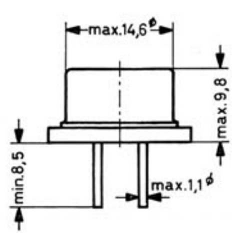


Kunststoffgehäuse SOT-32
≈ 12 A 3 nach DIN 41 869
Gewicht ca. 1 g
Kollektor mit Montagefläche verbunden

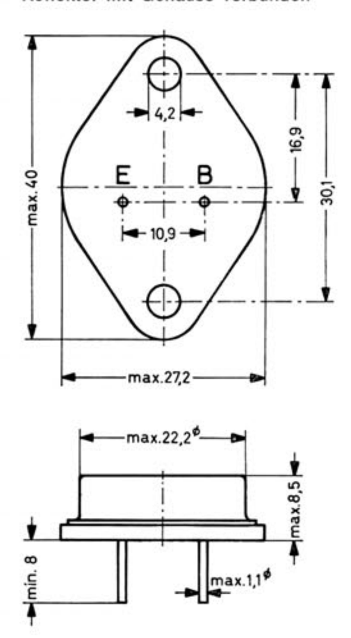


Metallgehäuse SOT-9
≈ 9 A 2 nach DIN 41 875
Gewicht ca. 8 g
Kollektor mit Gehäuse verbunden





Metallgehäuse TO-3
≈ 3 A 2 nach DIN 41 872
Gewicht ca. 23 g
Kollektor mit Gehäuse verbunden



Maße in mm

Si-Kapazitätsdioden

Si-Kapazitätsdioden im Glasgehäuse DO-7
für automatische Nachstimmschaltungen und UKW-Tuner.

Typ	Kennwerte bei T_U = 25 °C Kapazität bei U_R = 2 V	U_R = 4 V	U_R = 10 V	Serienwiderstand bei U_R = 2 V, f = 30 MHz	Güte bei U_R = 2 V, f = 30 MHz	Durchlaßspannung bei I_F = 60 mA	Sperrstrom bei U_R = 10 V	Durchbruchspannung
	C_{tot} pF	C_{tot} pF	C_{tot} pF	r_s Ω	Q	U_F V	I_R nA	$U_{(BR)R}$ V
BA 110	10 (8 ... 12)	8,3	6,8	1	540	< 0,95	< 50	> 30
BA 111	55 (45 ... 65)	45,7	34,7	0,5	200	< 0,95	< 100	> 20
BA 112	100 (80 ... 120)	83	63	0,5	100	< 0,95	< 200	> 20

Si-Tuner-Dioden (Epitaxie-Planar-Kapazitätsdioden) im Glasgehäuse DO-35
für die Abstimmung in Fernseh- und UKW-Tunern

Typ	Kennwerte bei T_U = 25 °C Kapazität bei U_R = 3 V	bei U_R = 25 V	ausnutzbares Kapazitätsverhältnis bei U_R = 2,9 ... 25 V	Parallelwiderstand bei U_R = 3 V, f = 100 MHz (f = 470 MHz)	Grenzfrequenz für Q = 1 bei U_R = 3 V	Serieninduktivität, gemessen direkt am Gehäuse	Serienresonanzfrequenz bei U_R = 25 V	Sperrstrom bei U_R = 28 V	Durchbruchspannung
	C_{tot} pF	C_{tot} pF	C_{tot} (2,9 V) / C_{tot} (25 V)	r_p kΩ	f_{Q1} GHz	L_s nH	f_0 GHz	I_R µA	$U_{(BR)R}$ V
BB 121	11	2,0 ... 2,5	4,3 ... 6	(> 0,85)	20	2,5	1,9	< 0,1	> 30
BB 122	13	2,2 ... 3,2	4,5 ... 6	> 10	10	2,5	1,7	< 0,1	> 30
BB 141	12	2,0 ... 3,0	4 ... 5	(> 1)	20	2,5	1,9	< 0,1	> 30
BB 142	11	2,0 ... 3,0	3,5 ... 6	> 13	10	2,5	1,9	< 0,1	> 30

Diese Dioden werden einzeln oder in Bestückungssätzen geliefert (z. B. Terzette oder Quartette). Gleichlaufbedingungen siehe ausführliches Datenblatt.

Si-Planar-Kapazitätsdiode im Glasgehäuse DO-7
für Modulatorschaltungen in Gleichspannungsverstärkern mit extrem hohem Eingangswiderstand

Typ	Kennwerte bei T_U = 25 °C Kapazität [1] bei $U_R = U_F = 0$	Steilheit bei $U_R = U_F = 0$	Serienwiderstand bei U = 0	Sperrwiderstand bei U_R = 20 mV	Durchlaßwiderstand bei U_F = 20 mV	Durchbruchspannung
	C_{tot} pF	dC/dU pF/V	r_s Ω	U_R/I_R GΩ	U_F/I_F GΩ	$U_{(BR)R}$ V
BAY 35	100 (80 ... 120)	44	0,6	> 20	> 20	> 5

[1]) Die BAY 35 wird gepaart geliefert. Der Unterschied zwischen den beiden Kapazitätswerten eines Paares beträgt max. 5 pF.

Si-Tuner-Diode (Epitaxie-Planar-Kapazitätsdiode) im Glasgehäuse DO-7
mit sehr großem ausnutzbarem Kapazitätsverhältnis zur Abstimmung über den gesamten Frequenzbereich in KW-, MW- und LW-Kreisen

Typ	Kennwerte bei T_U = 25 °C Kapazität bei U_R = 0 ... 1,5 V	U_R = 1 V	U_R = 4 ... 10 V	ausnutzbares Kapazitätsverhältnis bei U_R = 0 ... 10 V	U_R = 1 ... 10 V	Serienwiderstand bei U_R = 1 V	Güte bei U_R = 1 V, f = 0,15 ... 0,5 MHZ	U_R = 10 V, f = 0,3 ... 1,5 MHz	Sperrstrom bei U_R = 10 V	Durchbruchspannung
	C_{tot} pF	C_{tot} pF	C_{tot} pF	C_{tot} (0 V) / C_{tot} (10 V)	C_{tot} (1 V) / C_{tot} (10 V)	r_s Ω	Q	Q	I_R µA	$U_{(BR)R}$ V
BA 163	260	> 180	10	35 (> 26)	25 (> 18)	1,5	500 (> 200)	500 (> 200)	< 0,5	> 14

Die BA 163 wird einzeln oder in Bestückungssätzen geliefert (z. B. Paare oder Terzette). Gleichlaufbedingungen siehe ausführliches Datenblatt.

Si-Epitaxie-Planar-Schalterdioden im Glasgehäuse DO-35

zur elektronischen Bandumschaltung in Rundfunk- und Fernsehtunern

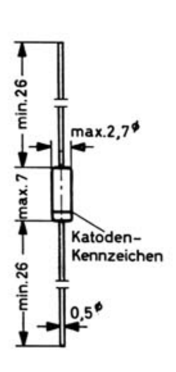
Typ	Grenzwerte			Kennwerte bei T_U = 25 °C					
	Sperr-spannung	Durchlaß-strom bei T_U = 60 °C	Sperrschicht-temperatur	Durchlaß-spannung bei I_F = 100 mA	Sperrstrom bei U_R = 15 V	Serien-induktivität, gemessen direkt am Gehäuse	differentieller Durchlaß-widerstand bei I_F = 10 mA f = 50 . . . 1000 MHz	relative Änderung des diff. Durchlaßwiderstandes mit dem Durchlaßstrom im Bereich I_F = 2 . . . 40 mA	Kapazität bei f = 50 . . . 1000 MHZ U_R = 15 V
	U_R V	I_F mA	T_j °C	U_F V	I_R nA	L_s nH	r_f Ω	%/mA	C_{tot} pF
BA 243	20	100	100	< 1	< 100	2,5	0,7 (< 1)	5	< 2
BA 244	20	100	100	< 1	< 100	2,5	0,4 (< 0,5)	5	< 2

GaAsP-Lumineszenz-Diode in Miniatur-Kunststoffgehäuse

Rot leuchtende Diode für vielseitige Anwendungen in der modernen Elektronik

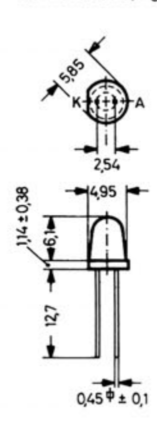
Typ	Grenzwerte			Kennwerte bei T_U = 25 °C					
	Durchlaß-Gleichstrom	Sperr-spannung	Verlust-leistung bei T_U = 25 °C	Durchlaß-spannung bei I_F = 20 mA	Durchbruch-spannung bei I_R = 10 μA	Leuchtfläche in Richtung der Gehäuse-achse	Lichtstärke in Richtung der Gehäuse-achse bei I_F = 20 mA	Licht-strom	Wellenlänge beim Spitzen-wert der Emission
	I_F mA	U_R V	P_{tot} mW	U_F V	$U_{(BR)R}$ V	F mm²	I mcd	Φ mlm	λ_{pk} nm
CQY 26	50	3	120	1,7 (< 2)	8 (> 3)	18	2 (> 0,8)	1,4	650

Glasgehäuse DO-7
51 A 2 nach DIN 41 880
Gewicht ca. 0,2 g



Glasgehäuse DO-35
56 A 2 nach DIN 41 883
Gewicht ca. 0,13 g

CQY 26
Miniatur-Kunststoffgehäuse
Gewicht ca. 0,2 g



Maße in mm

Si-Dioden

Si-Dioden im Glasgehäuse DO-7 und DO-35

für allgemeine Anwendungen

Typ	Gehäuse	Grenzwerte Sperrspannung	Richtstrom in Einwegschaltung mit R-Last bei T_U = 25 °C	Verlustleistung bei T_U = 25 °C	Sperrschichttemperatur	Kennwerte bei T_U = 25 °C Durchlaßspannung bei I_F = 100 mA (I_F = 80 mA)	Sperrstrom		Kapazität bei U_R = 10 V f = 0,5 MHz (U_R = 0 V, f = 1 MHz)	Wärmewiderstand
		U_R V	I_0 mA	P_{tot} mW	T_j °C	U_F V	I_R µA	bei U_R V	C_{tot} pF	R_{thU} grd/mW
BAY 17	DO-7	15	200 [1]	400 [1]	150	< 1	0,01 (< 0,1)	12	1,2	< 0,31 [1]
BAY 18	DO-7	60	200 [1]	400 [1]	150	< 1	0,01 (< 0,1)	50	1,2	< 0,31 [1]
BAY 19	DO-7	120	200 [1]	400 [1]	150	< 1	0,02 (< 0,1)	100	1,2	< 0,31 [1]
BAY 20	DO-7	180	200 [1]	400 [1]	150	< 1	0,03 (< 0,1)	150	1,2	< 0,31 [1]
BAY 21	DO-7	350	200 [1]	400 [1]	150	< 1	0,03 (< 0,1)	300	1,2	< 0,31 [1]
BAV 17	DO-35	25	200 [1]	400 [1]	175	< 1	< 0,1	20	(1,5)	< 0,375 [1]
BAV 18	DO-35	60	200 [1]	400 [1]	175	< 1	< 0,1	50	(1,5)	< 0,375 [1]
BAV 19	DO-35	120	200 [1]	400 [1]	175	< 1	< 0,1	100	(1,5)	< 0,375 [1]
BAV 20	DO-35	200	200 [1]	400 [1]	175	< 1	< 0,1	150	(1,5)	< 0,375 [1]
BAV 21	DO-35	250	200 [1]	400 [1]	175	< 1	< 0,1	200	(1,5)	< 0,375 [1]
BA 170	DO-35	20	150 [1]	300 [1]	150	(< 1)	< 3	15	—	< 0,41 [1]

[1] Diese Werte gelten, wenn die Anschlußdrähte in 4 mm Abstand vom Gehäuse auf Umgebungstemperatur gehalten werden.

Si-Hochspannungs-Flächendioden im Glasgehäuse DO-7-lang

Typ	Grenzwerte Sperrspannung	Stoßspitzenspannung bei t < 1 ms	Richtstrom in Einwegschaltung mit Widerstandslast bei T_U = 45 °C	Sperrschichttemperatur	Kennwerte bei T_U = 25 °C Durchlaßstrom bei U_F = 3 V	Sperrstrom		Wärmewiderstand
	U_R V	U_{RSM} V	I_0 mA	T_j °C	I_F mA	I_R µA	bei U_R V	R_{thU} grd/mW
BAY 23	1000	1500	50	150	> 80	< 1	1000	< 0,42
BAY 24	1500	2250	50	150	> 80	< 1	1500	< 0,42
BAY 25	2000	3000	50	150	> 80	< 1	2000	< 0,42
BAY 26	3000	4500	50	150	> 80	< 3	3000	< 0,42

Si-(Epitaxie-)Planar-Dioden im Glasgehäuse DO-35 bzw. im Glasgehäuse DO-7 (ITT 700, ITT 777)

Typ	Grenzwerte Sperrspannung	Spitzensperrspannung	Richtstrom in Einwegschaltung mit R-Last bei T_U = 25 °C	Verlustleistung bei T_U = 25 °C	Sperrschichttemperatur	Kennwerte bei T_U = 25 °C Durchlaßspannung		Sperrstrom		Sperrverzögerungszeit	
DO-35:	U_R V	U_{RM} V	I_0 mA	P_{tot} mW	T_j °C	U_F V	bei I_F mA	I_R nA	bei U_R V	t_{rr} ns	gemessen bei
1 N 4148 ≙ 1 N 914	75	100	150 [1]	500 [1]	200	< 1	10	< 25	20	< 4	I_F = 10 mA auf U_R = 6 V, I_R = 1 mA, R_L = 100 Ω
1 N 4151 ≙ 1 N 3604	50	75	150 [1]	500 [1]	200	< 1	50	< 50	50	< 2	I_F = 10 mA auf U_R = 6 V, I_R = 1 mA, R_L = 100 Ω
1 N 4154 ≙ 1 N 4009	25	35	150 [1]	500 [1]	200	< 1	30	< 100	25	< 2	I_F = 10 mA auf U_R = 6 V, I_R = 1 mA, R_L = 100 Ω
1 N 4446 ≙ 1 N 914 A	75	100	150 [1]	500 [1]	200	< 1	20	< 25	20	< 4	I_F = 10 mA auf U_R = 6 V, I_R = 1 mA, R_L = 100 Ω
1 N 4448 ≙ 1 N 914 B	75	100	150 [1]	500 [1]	200	< 1	100	< 25	20	< 4	I_F = 10 mA auf U_R = 6 V, I_R = 1 mA, R_L = 100 Ω
DO-35:											
ITT 600	—	75	200 [1]	500 [1]	200	< 1	200	< 100	50	< 4	I_F = I_R = 10 . . . 200 mA bis I_R = 0,1 I_F
ITT 601	—	50	200 [1]	500 [1]	200	< 1	400	< 100	30	< 6	I_F = 10 mA auf I_R = 10 mA bis I_R = 1 mA
ITT 3002	—	150	100	250	175	< 1	200	< 1	125	—	—
DO-7:											
ITT 700 ≙ 1 N 5220	—	30	50 [2]	250 [2]	150	< 1,1	50	< 50	20	< 0,7	I_F = 10 mA auf I_R = 10 mA bis I_R = 1 mA
ITT 777	—	15	50 [2]	250 [2]	150	< 1	20	< 100	8	< 0,75	I_F = 10 mA auf I_R = 10 mA bis I_R = 1 mA

[1] Diese Werte gelten, wenn die Anschlußdrähte in 8 mm Abstand vom Gehäuse auf Umgebungstemperatur gehalten werden.
[2] Diese Werte gelten, wenn die Anschlußdrähte in 12 mm Abstand vom Gehäuse auf Umgebungstemperatur gehalten werden.

Si-Dioden im Kunststoffgehäuse 3 ⌀ x 6,35

für schnelle Schaltanwendungen, z. B. als Klemmdiode in Farbfernsehempfängern oder für Elektronenblitzgeräte

Typ	Grenzwerte			Kennwerte bei T_U = 25 °C					
	periodische Spitzen-sperrspannung	Durchlaßgleichstrom bei T_U = 45 °C	Stoßstromgrenzwert für eine 50-Hz-Halbwelle, ausgehend von T_i = 25 °C	Durchlaßspannung bei I_F = 1 A T_i = 25 °C	Sperrstrom		Sperrverzögerungszeit bei I_F = 10 mA auf I_R = 10 mA bis I_R = 1 mA	Kapazität bei f = 1 MHz	
	U_{RRM} V	I_F mA	I_{FSM} A	U_F V	I_R µA	bei U_R V	t_{rr} ns	C_{tot} pF	bei U_R V
BA 157	400	400 [1])	15	< 1,5	< 5	400	< 300	3	400
BA 158	600	400 [1])	15	< 1,5	< 5	600	< 300	2	600
BA 159	1000	400 [1])	15	< 1,5	< 5	1000	< 300	1,8	1000

[1]) Diese Werte gelten, wenn die Anschlußdrähte in 10 mm Abstand vom Gehäuse auf Umgebungstemperatur gehalten werden.

Si-Kontaktschutzdioden (Controlled Avalanche Dioden) im Glasgehäuse DO-35

Dioden mit definiertem Abbruchverhalten für Relais- und Telefonschaltungen

Typ	Grenzwerte							Kennwerte bei T_U = 25 °C					
	Richtstrom in Einwegschaltung mit R-Last bei T_U = 25 °C	Stromimpuls in Sperrichtung ausgehend von T_i = 25 °C bei tp = 10^{-5} s	10^{-4} s	10^{-3} s	10^{-2} s	10^{-1} s	Sperrschichttemperatur	Durchbruchspannung		Durchlaßspannung bei I_F = 200 mA	Sperrstrom		Wärmewiderstand
	I_0 mA	I_{RM} mA	mA	mA	mA	mA	T_i °C	$U_{(BR)R}$ V	bei I_R mA	U_F V	I_R nA	bei U_R V	R_{thU} grd/mW
BAW 21	400 [1])	600	300	30	3	3	200	90 ... 150	0,1	< 1	< 100	70	< 0,3 [1])
BAX 12	400 [1])	600	300	30	3	3	200	120 ... 175	1	< 1	< 100	90	< 0,3 [1])

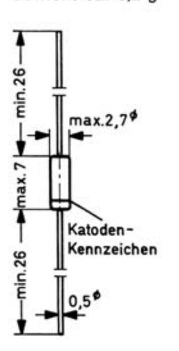
[1]) Diese Werte gelten, wenn die Anschlußdrähte in 8 mm Abstand vom Gehäuse auf Umgebungstemperatur gehalten werden.

Ge-Golddraht-Dioden im Glasgehäuse DO-7

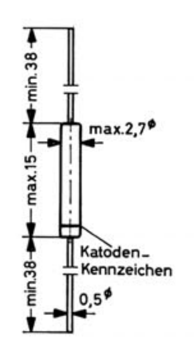
Die AA 143 ist besonders geeignet für Ratiodetektor- und Diskriminatorschaltungen.

Typ	Grenzwerte				Kennwerte bei T_U = 25 °C			
	Sperrspannung	Richtstrom in Einwegschaltung mit R-Last bei T_U = 25 °C	Verlustleistung bei T_U = 25 °C	Sperrschichttemperatur	Durchlaßspannung		Sperrstrom	
	U_R V	I_0 mA	P_{tot} mW	T_i °C	U_F V	bei I_F mA	I_R µA	bei U_R V
AA 143	25	60	80	85	0,29 ... 0,33	2	< 20	20
AA 144	90	10	80	85	0,36 (< 1)	5	< 200	75

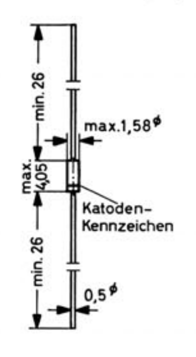
Glasgehäuse DO-7
51 A 2 nach DIN 41 880
Gewicht ca. 0,2 g



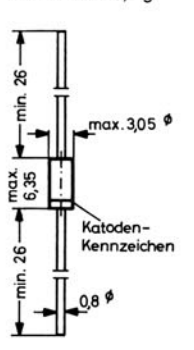
Glasgehäuse DO-7-lang
Gewicht ca. 0,3 g



Glasgehäuse DO-35
54 A 2 nach DIN 41 880
Gewicht ca. 0,13 g



Kunststoffgehäuse 3 ⌀ 6,35
56 A 2 nach DIN 41 883
Gewicht ca. 0,4 g



Maße in mm

Si-Z-Dioden

Si-Z-Dioden im Glasgehäuse DO-7 und im Kunststoffgehäuse 3 ⌀ x 6,35

Typenreihe ZG Arbeitsspannungen nach der internationalen Reihe E12 gestuft. Typenreihen ZF u. ZW Arbeitsspannungen nach der internationalen Reihe E24 gestuft. Alle ZF- und ZW-Dioden sind mit engeren Toleranzen der Arbeitsspannung lieferbar.

Die Typen ZF und ZG sind nicht für Neuentwicklungen bestimmt. Nachfolgetypen: ZPD 2,7 ... ZPD 33.

	Reihen ZF und ZG		Reihe ZW	alle Reihen
gemeinsame **Grenzwerte:**	P_{tot} (T_U = 25 °C) **400 mW 1)**	P_{tot} (T_U = 45 °C) **330 mW 1)**	P_{tot} (T_U < 90 °C) **600 mW 1)**	T_j **150 °C**
gemeinsame **Kennwerte:**	R_{thU} **< 0,31 grd/mW 1)**		R_{thU} **< 0,10 grd/mW 1)**	

Typ		Kennwerte bei T_U = 25 °C				Grenzwerte 1)	
Glas-gehäuse DO-7	Kunststoff-gehäuse 3 ⌀ x 6,35	Arbeits-spannung bei I_Z = 5 mA	inhärenter differentieller Widerstand bei I_Z = 5 mA	Temperatur-koeffizient der Arbeits-spannung bei I_Z = 5 mA	Sperr-spannung bei I_R = 1 µA	Arbeitsstrom Reihen ZG und ZF bei T_U = 45 °C	Reihe ZW bei T_U < 90 °C
		U_Z V	r_{zi} Ω	α_{UZ} 10^{-4}/grd	U_R V	I_Z mA	I_Z mA
ZG 1 2)	–	0,65 ... 0,75	6,5 (< 8)	– 26 .. – 23	—	260	—
ZG 2,7	–	2,4 ... 3,1	70 (< 100)	– 9 .. – 5	—	92	—
ZG 3,3	–	2,9 ... 3,7	75 (< 100)	– 9 .. – 4	—	73	—
ZG 3,9	–	3,5 ... 4,3	75 (< 100)	– 7 .. – 3	—	63	—
ZG 4,7	–	4,1 ... 5,2	65 (< 90)	– 6 .. 0	—	53	—
ZG 5,6	–	5,0 ... 6,3	35 (< 75)	– 3 .. + 4	> 1	46	—
ZG 6,8	–	6,1 ... 7,5	4 (< 8)	– 1 .. + 7	> 2	40	—
ZG 8,2	–	7,3 ... 9,2	4 (< 7)	+ 2 .. + 7	> 3,5	32	—
ZG 10	–	8,8 ... 11,0	7 (< 15)	+ 5 .. + 8	> 5	26	—
ZG 12	–	10,7 ... 13,4	14 (< 30)	+ 6 .. + 9	> 7	21	—
ZG 15	–	13,0 ... 16,5	20 (< 55)	+ 7 .. + 9	> 10	18	—
ZG 18	–	16,0 ... 20,0	20 (< 55)	+ 8 .. + 9,5	> 10	14,5	—
ZG 22	–	19,6 ... 24,4	20 (< 55)	+ 8 .. + 10	> 12	12	—
ZG 27	–	24,1 ... 30,0	30 (< 100)	+ 8 .. + 10	> 14	9	—
ZG 33	–	29,6 ... 36,5	30 (< 100)	+ 8 .. + 10	> 17	7,3	—
ZF 2,7	**ZW 2,7**	2,5 ... 2,9	70 (< 80)	– 9 .. – 5	—	99	180
ZF 3	**ZW 3**	2,8 ... 3,2	70 (< 80)	– 9 .. – 4	—	86	155
ZF 3,3	**ZW 3,3**	3,1 ... 3,5	70 (< 80)	– 8 .. – 4	—	77	140
ZF 3,6	**ZW 3,6**	3,4 ... 3,8	70 (< 80)	– 8 .. – 3	—	71	130
ZF 3,9	**ZW 3,9**	3,7 ... 4,1	70 (< 80)	– 7 .. – 3	—	65	120
ZF 4,3	**ZW 4,3**	4,0 ... 4,6	50 (< 75)	– 6 .. – 2	—	58	105
ZF 4,7	**ZW 4,7**	4,4 ... 5,0	40 (< 70)	– 5 .. + 1	—	55	100
ZF 5,1	**ZW 5,1**	4,8 ... 5,4	30 (< 60)	– 5 .. + 3	—	52	95
ZF 5,6	**ZW 5,6**	5,2 ... 6,0	10 (< 40)	– 3 .. + 4	> 1	49	90
ZF 6,2	**ZW 6,2**	5,8 ... 6,6	4,8 (< 10)	– 2 .. + 6	> 1	45	83
ZF 6,8	**ZW 6,8**	6,4 ... 7,2	4,5 (< 8)	– 1 .. + 7	> 2	41	75
ZF 7,5	**ZW 7,5**	7,0 ... 7,9	4 (< 7)	+ 2 .. + 7	> 2	37	67
ZF 8,2	**ZW 8,2**	7,7 ... 8,7	4,5 (< 7)	+ 3 .. + 7	> 3,5	33	60
ZF 9,1	**ZW 9,1**	8,5 ... 9,6	4,8 (< 10)	+ 4 .. + 8	> 3,5	30	54
ZF 10	**ZW 10**	9,4 ... 10,6	5,2 (< 15)	+ 5 .. + 8	> 5	28	50
ZF 11	**ZW 11**	10,4 ... 11,6	6 (< 20)	+ 5 .. + 9	> 5	25	45
ZF 12	**ZW 12**	11,4 ... 12,7	7 (< 20)	+ 6 .. + 9	> 7	22,5	40
ZF 13	**ZW 13**	12,4 ... 14,1	9 (< 25)	+ 7 .. + 9	> 7	20,5	36
ZF 15	**ZW 15**	13,8 ... 15,6	11 (< 30)	+ 7 .. + 9	> 10	19	34
ZF 16	**ZW 16**	15,3 ... 17,1	13 (< 40)	+ 8 .. + 9,5	> 10	17	30
ZF 18	**ZW 18**	16,8 ... 19,1	18 (< 55)	+ 8 .. + 9,5	> 10	15	27
ZF 20	**ZW 20**	18,8 ... 21,2	20 (< 55)	+ 8 .. + 10	> 10	14	25
ZF 22	**ZW 22**	20,8 ... 23,3	25 (< 55)	+ 8 .. + 10	> 12	12,5	22
ZF 24	**ZW 24**	22,8 ... 25,6	28 (< 80)	+ 8 .. + 10	> 12	11	20
ZF 27	**ZW 27**	25,1 ... 28,9	30 (< 80)	+ 8 .. + 10	> 14	10	17
ZF 30	**ZW 30**	28,0 ... 32,0	35 (< 80)	+ 8 .. + 10	> 14	9	16
ZF 33	**ZW 33**	31,0 ... 35,0	40 (< 80)	+ 8 .. + 10	> 17	8	14

1) Diese Werte gelten, wenn die Anschlußdrähte in 4 mm Abstand vom Gehäuse (ZG und ZF) bzw. in 10 mm Abstand vom Gehäuse (ZW) auf Umgebungstemperatur gehalten werden.

2) Die ZG 1 ist eine in Durchlaßrichtung betriebene Si-Diode. Daher ist bei allen Kenn- und Grenzwerten der Index „F" anstatt „Z" zu setzen. Der durch einen Ring gekennzeichnete Anschluß ist mit dem Minuspol zu verbinden.

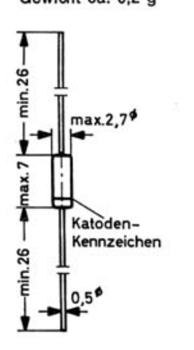
Si-Planar-Z-Dioden im Glasgehäuse DO-35

Arbeitsspannungen nach der internationalen Reihe E24 gestuft. Alle ZPD-Dioden sind mit engeren Toleranzen der Arbeitsspannung lieferbar.
Sperrschichttemperatur: T_j = max. 175 °C. Wärmewiderstand: R_{thU} < 0,3 grd/mW [1]).

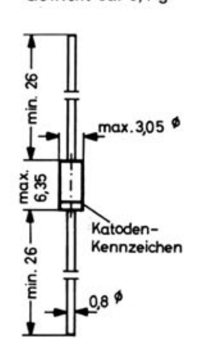
Typ	Kennwerte bei T_U = 25 °C						Grenzwerte [1])			
	Arbeitsspannung bei I_Z = 5 mA	inhärenter differentieller Widerstand bei I_Z = 5 mA	I_Z = 1 mA	Temperaturkoeffizient der Arbeitsspannung bei I_Z = 5 mA	Durchlaßspannung bei I_F = 100 mA	Sperrspannung bei I_R = 0,1 μA	Arbeitsstrom bei T_U = 25 °C	T_U = 45 °C	Verlustleistung bei T_U = 25 °C	T_U = 45 °C
	U_Z V	r_{zj} Ω	r_{zj} Ω	α_{UZ} 10^{-4}/grd	U_F V	U_R V	I_Z mA	I_Z mA	P_{tot} mW	P_{tot} mW
ZPD 2,7	2,5 ... 2,9	75 (< 83)	< 500	−9 .. −4	< 1	—	160	135	500	430
ZPD 3	2,8 ... 3,2	80 (< 90)	< 500	−9 .. −3	< 1	—	140	117	500	430
ZPD 3,3	3,1 ... 3,5	80 (< 90)	< 500	−8 .. −3	< 1	—	130	109	500	430
ZPD 3,6	3,4 ... 3,8	80 (< 90)	< 500	−8 .. −3	< 1	—	120	101	500	430
ZPD 3,9	3,7 ... 4,1	80 (< 90)	< 500	−7 .. −3	< 1	—	110	92	500	430
ZPD 4,3	4,0 ... 4,6	80 (< 90)	< 500	−6 .. −1	< 1	—	100	85	500	430
ZPD 4,7	4,4 ... 5,0	70 (< 78)	< 500	−5 .. +2	< 1	—	90	76	500	430
ZPD 5,1	4,8 ... 5,4	30 (< 60)	< 400	−3 .. +4	< 1	> 0,8	80	67	500	430
ZPD 5,6	5,2 ... 6,0	10 (< 40)	< 400	−2 .. +6	< 1	> 1	70	59	500	430
ZPD 6,2	5,8 ... 6,6	4,8 (< 10)	< 200	−1 .. +7	< 1	> 2	64	54	500	430
ZPD 6,8	6,4 ... 7,2	4,5 (< 8)	< 150	+2 .. +7	< 1	> 3	58	49	500	430
ZPD 7,5	7,0 ... 7,9	4 (< 7)	< 50	+3 .. +7	< 1	> 5	53	44	500	430
ZPD 8,2	7,7 ... 8,7	4,5 (< 7)	< 50	+4 .. +7	< 1	> 6	47	40	500	430
ZPD 9,1	8,5 ... 9,6	4,8 (< 10)	< 50	+5 .. +8	< 1	> 7	43	36	500	430
ZPD 10	9,4 ... 10,6	5,2 (< 15)	< 70	+5 .. +8	< 1	> 7,5	40	33	500	430
ZPD 11	10,4 ... 11,6	6 (< 20)	< 70	+5 .. +9	< 1	> 8,5	36	30	500	430
ZPD 12	11,4 ... 12,7	7 (< 20)	< 90	+6 .. +9	< 1	> 9	32	28	500	430
ZPD 13	12,4 ... 14,1	9 (< 25)	< 110	+7 .. +9	< 1	> 10	29	25	500	430
ZPD 15	13,8 ... 15,6	11 (< 30)	< 110	+7 .. +9	< 1	> 11	27	23	500	430
ZPD 16	15,3 ... 17,1	13 (< 40)	< 170	+8 .. +9,5	< 1	> 12	24	20	500	430
ZPD 18	16,8 ... 19,1	18 (< 50)	< 170	+8 .. +9,5	< 1	> 14	21	18	500	430
ZPD 20	18,8 ... 21,2	20 (< 50)	< 220	+8 .. +10	< 1	> 15	20	17	500	430
ZPD 22	20,8 ... 23,3	25 (< 55)	< 220	+8 .. +10	< 1	> 17	18	16	500	430
ZPD 24	22,8 ... 25,6	28 (< 80)	< 220	+8 .. +10	< 1	> 18	16	13	500	430
ZPD 27	25,1 ... 28,9	30 (< 80)	< 250	+8 .. +10	< 1	> 20	14	12	500	430
ZPD 30	28,0 ... 32,0	35 (< 80)	< 250	+8 .. +10	< 1	> 22,5	13	10	500	430
ZPD 33 [2])	31,0 ... 35,0	40 (< 80)	< 250	+8 .. +10	< 1	> 25	12	9	500	430

[1]) Diese Werte gelten, wenn die Anschlußdrähte in 8 mm Abstand vom Gehäuse auf Umgebungstemperatur gehalten werden.
[2]) Höhere Spannungen auf Anfrage.

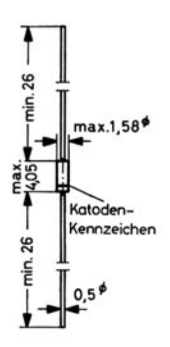
Glasgehäuse DO-7
51 A 2 nach DIN 41 880
Gewicht ca. 0,2 g



Kunststoffgehäuse 3 ⌀ x 6,35
56 A 2 nach DIN 41 883
Gewicht ca. 0,4 g



Glasgehäuse DO-35
54 A 2 nach DIN 41 880
Gewicht ca. 0,13 g



Maße in mm

Si-Z-Dioden

Si-Leistungs-Z-Dioden im Metallgehäuse DO-13, im Metallgehäuse mit Schraube M 4 und im Kunststoffgehäuse 3 ⌀ x 6,35
Arbeitsspannungen nach der internationalen Reihe E24 (5-%-Reihe) gestuft. Alle Z-Dioden sind mit engeren Toleranzen der Arbeitsspannung lieferbar.

	Reihe ZX		Reihen ZD und ZY	alle Reihen
gemeinsame **Grenzwerte:**	P_{tot} (T_U = 45 °C) **1,3 W / 10,5 W** [1]		P_{tot} (T_U = 45 °C) **1,1 W** [2]	T_j **150 °C**
gemeinsame **Kennwerte:**	R_{thU} **< 80 grd/W**	R_{thG} **< 5 grd/W**	R_{thU} **< 95 grd/W** [2]	

Typ			Kennwerte bei T_U = 25 °C					Grenzwerte		
Metall-gehäuse DO-13	Metall-gehäuse mit Schraube M 4	Kunststoff-gehäuse 3 ⌀ x 6,35	Arbeits-spannung bei I_{Zmess}	inhärenter differentieller Widerstand bei I_{Zmess}	Temperatur-koeffizient der Arbeits-spannung bei I_{Zmess}	Meßstrom	Sperr-spannung bei I_R = 1 μA	Arbeitsstrom bei T_U = 45 °C Reihen ZD und ZY [2]	Reihe ZX ohne Kühlblech	mit [1]
			U_Z V	r_{zi} Ω	α_{UZ} 10^{-4}/grd	I_{Zmess} mA	U_R V	I_Z mA	I_Z mA	I_Z mA
ZD 3,9	ZX 3,9	ZY 3,9	3,7 ... 4,1	3,8 (< 7)	−7 ... +2	100	—	240	280	2100
ZD 4,3	ZX 4,3	ZY 4,3	4,0 ... 4,6	3,8 (< 7)	−7 ... +3	100	—	210	240	1750
ZD 4,7	ZX 4,7	ZY 4,7	4,4 ... 5,0	3,8 (< 7)	−7 ... +4	100	—	180	210	1500
ZD 5,1	ZX 5,1	ZY 5,1	4,8 ... 5,4	2 (< 5)	−6 ... +5	100	—	170	190	1430
ZD 5,6	ZX 5,6	ZY 5,6	5,2 ... 6,0	1 (< 2)	−3 ... +5	100	> 1,5	160	180	1350
ZD 6,2	ZX 6,2	ZX 6,2	5,8 ... 6,6	1 (< 2)	−1 ... +6	100	> 1,5	145	160	1250
ZD 6,8	ZX 6,8	ZY 6,8	6,4 ... 7,2	1 (< 2)	0 ... +7	100	> 2	130	150	1150
ZD 7,5	ZX 7,5	ZY 7,5	7,0 ... 7,9	1 (< 2)	0 ... +7	100	> 2	120	140	1060
ZD 8,2	ZX 8,2	ZY 8,2	7,7 ... 8,7	1 (< 2)	+3 ... +8	100	> 3,5	110	130	980
ZD 9,1	ZX 9,1	ZY 9,1	8,5 ... 9,6	2 (< 4)	+3 ... +8	50	> 3,5	100	117	890
ZD 10	ZX 10	ZY 10	9,4 ... 10,6	2 (< 4)	+5 ... +9	50	> 5	90	105	800
ZD 11	ZX 11	ZY 11	10,4 ... 11,6	4 (< 7)	+5 ... +10	50	> 5	82	95	710
ZD 12	ZX 12	ZY 12	11,4 ... 12,7	4 (< 7)	+5 ... +10	50	> 7	75	86	620
ZD 13	ZX 13	ZY 13	12,4 ... 14,1	5 (< 10)	+5 ... + 10	50	> 7	67	78	560
ZD 15	ZX 15	ZY 15	13,8 ... 15,6	5 (< 10)	+5 ... +10	50	> 10	60	71	500
ZD 16	ZX 16	ZY 16	15,3 ... 17,1	6 (< 15)	+6 ... +11	25	> 10	56	65	465
ZD 18	ZX 18	ZY 18	16,8 ... 19,1	6 (< 15)	+6 ... +11	25	> 10	53	60	430
ZD 20	ZX 20	ZY 20	18,8 ... 21,2	6 (< 15)	+6 ... +11	25	> 10	48	55	400
ZD 22	ZX 22	ZY 22	20,8 ... 23,3	6 (< 15)	+6 ... +11	25	> 12	44	50	375
ZD 24	ZX 24	ZY 24	22,8 ... 25,6	7 (< 15)	+6 ... +11	25	> 12	40	45	345
ZD 27	ZX 27	ZY 27	25,1 ... 28,9	7 (< 15)	+6 ... +11	25	> 14	35	40	320
ZD 30	ZX 30	ZY 30	28 ... 32	8 (< 15)	+6 ... +11	25	> 14	31	36	290
ZD 33	ZX 33	ZY 33	31 ... 35	8 (< 15)	+6 ... +11	25	> 17	28	33	260
ZD 36	ZX 36	ZY 36	34 ... 38	21 (< 40)	+6 ... +11	10	> 17	26	30	235
ZD 39	ZX 39	ZY 39	37 ... 41	21 (< 40)	+6 ... +11	10	> 20	24	28	210
ZD 43	ZX 43	ZY 43	40 ... 46	24 (< 45)	+7 ... +12	10	> 20	22	25	192
ZD 47	ZX 47	ZY 47	44 ... 50	24 (< 45)	+7 ... +12	10	> 24	20	22	175
ZD 51	ZX 51	ZY 51	48 ... 54	25 (< 60)	+7 ... +12	10	> 24	18	20	162
ZD 56	ZX 56	ZY 56	52 ... 60	25 (< 60)	+7 ... +12	10	> 28	16,5	18,5	150
ZD 62	ZX 62	ZY 62	58 ... 66	25 (< 80)	+8 ... +13	10	> 28	14	17	137
ZD 68	ZX 68	ZY 68	64 ... 72	25 (< 80)	+8 ... +13	10	> 34	13	15,5	125
ZD 75	ZX 75	ZY 75	70 ... 79	30 (< 100)	+8 ... +13	10	> 34	12	14	112
ZD 82	ZX 82	ZY 82	77 ... 87	30 (< 100)	+8 ... +13	10	> 41	11	12,5	100
ZD 91	ZX 91	ZY 91	85 ... 96	60 (< 200)	+9 ... +13	5	> 41	10	11,5	92
ZD 100	ZX 100	ZY 100	94 ... 106	60 (< 200)	+9 ... +13	5	> 50	9	10,5	85
ZD 110	ZX 110	ZY 110	104 ... 116	80 (< 250)	+9 ... +13	5	> 50	8,2	9,5	77
ZD 120	ZX 120	ZY 120	114 ... 127	80 (< 250)	+9 ... +13	5	> 60	7,5	8,6	70
ZD 130	ZX 130	ZY 130	124 ... 141	110 (< 300)	+9 ... +13	5	> 60	6,7	7,8	63
ZD 150	ZX 150	ZY 150	138 ... 156	110 (< 300)	+9 ... +13	5	> 75	6	7,0	56
ZD 160	ZX 160	ZY 160	153 ... 171	150 (< 350)	+9 ... +13	5	> 75	5,6	6,3	51
ZD 180	ZX 180	ZY 180	168 ... 191	150 (< 350)	+9 ... +13	5	> 90	5,3	5,7	46
ZD 200	ZX 200	ZY 200	188 ... 212	150 (< 350)	+9 ... +13	5	> 90	4,8	5,2	42

[1] Kühlblech Al 12,5 × 12,5 cm^2 × 2 mm
[2] Für die Reihen ZD und ZY gilt dieser Wert, wenn die Anschlußdrähte in 10 mm Abstand vom Gehäuse auf Umgebungstemperatur gehalten werden.

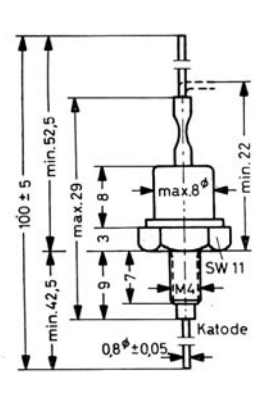
Si-Leistungs-Z-Dioden im Metallgehäuse mit Schraube M 4, im Metallgehäuse DO-13 und im Kunststoffgehäuse 3 ⌀ × 6,35
Arbeitsspannungen nach der internationalen Reihe E12 (10-%-Reihe) gestuft.

	Reihe ZL		Reihen ZM und ZU	alle Reihen
gemeinsame **Grenzwerte:**	P_{tot} ($T_U = 45$ °C) **1,3 W / 10,5 W** [2]		P_{tot} ($T_U = 45$ °C) **1,1 W** [3]	T_j **150 °C**
gemeinsame **Kennwerte:**	R_{thU} **< 80 grd/W**	R_{thG} **< 5 grd/W**	R_{thU} **< 95 grd/W** [3]	

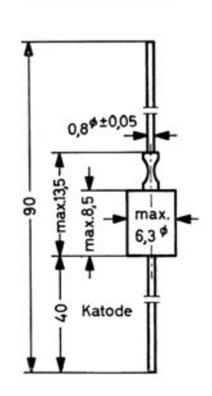
Typ			Kennwerte bei $T_U = 25$ °C					Grenzwerte		
Metallgehäuse mit Schraube M 4	Metallgehäuse DO-13	Kunststoffgehäuse 3 ⌀ x 6,35	Arbeitsspannung bei I_{Zmess}	inhärenter differentieller Widerstand bei I_{Zmess}	Temperaturkoeffizient der Arbeitsspannung bei I_{Zmess}	Meßstrom	Sperrspannung bei $I_R = 1$ µA	Arbeitsstrom bei $T_U = 45$ °C Reihe ZL ohne Kühlblech	mit [2]	Reihen ZM und ZU [3]
			U_Z V	r_{zj} Ω	α_{UZ} 10^{-4}/grd	I_{Zmess} mA	U_R V	I_Z mA	I_Z mA	I_Z mA
ZL 1 [1]	–	–	0,7 ... 0,85	1 (< 2)	−40 ... −25	100	—	1000	3200	—
ZL 3,9	ZM 3,9	ZU 3,9	3,5 ... 4,3	3,8 (< 7)	−7 ... +2	100	—	280	2100	240
ZL 4,7	ZM 4,7	ZU 4,7	4,1 ... 5,2	3,8 (< 7)	−7 ... +4	100	—	210	1500	180
ZL 5,6	ZM 5,6	ZU 5,6	5,0 ... 6,2	1 (< 2)	−3 ... +5	100	> 1,5	180	1350	155
ZL 6,8	ZM 6,8	ZU 6,8	6,0 ... 7,5	1 (< 2)	0 ... +7	100	> 2	150	1150	130
ZL 8,2	ZM 8,2	ZU 8,2	7,3 ... 9,2	1 (< 2)	+3 ... +8	100	> 3,5	130	980	110
ZL 10	ZM 10	ZU 10	8,8 ... 11,0	2 (< 4)	+5 ... +9	50	> 5	105	800	90
ZL 12	ZM 12	ZU 12	10,7 ... 13,4	4 (< 7)	+5 ... +10	50	> 7	86	620	75
ZL 15	ZM 15	ZU 15	13,0 ... 16,5	5 (< 10)	+5 ... +10	50	> 10	71	500	60
ZL 18	ZM 18	ZU 18	16,0 ... 20,0	6 (< 15)	+6 ... +11	25	> 10	60	430	53
ZL 22	ZM 22	ZU 22	19,6 ... 24,4	6 (< 15)	+6 ... +11	25	> 12	50	375	44
ZL 27	ZM 27	ZU 27	24,1 ... 30,0	7 (< 15)	+6 ... +11	25	> 14	40	320	35
ZL 33	ZM 33	ZU 33	29,6 ... 36,5	8 (< 15)	+6 ... +11	25	> 17	33	260	28
ZL 39	ZM 39	ZU 39	35,0 ... 43,5	21 (< 40)	+6 ... +11	10	> 20	28	210	24
ZL 47	ZM 47	ZU 47	42,0 ... 52,0	24 (< 45)	+7 ... +12	10	> 24	22	175	20
ZL 56	ZM 56	ZU 56	50 ... 62	25 (< 60)	+7 ... +12	10	> 28	18,5	150	16,5
ZL 68	ZM 68	ZU 68	60 ... 75	25 (< 80)	+8 ... +13	10	> 34	15,5	125	13
ZL 82	ZM 82	ZU 82	73 ... 92	30 (< 100)	+8 ... +13	10	> 41	12,5	100	10
ZL 100	ZM 100	ZU 100	88 ... 110	60 (< 200)	+9 ... +13	5	> 50	10,5	85	8
ZL 120	ZM 120	ZU 120	107 ... 134	80 (< 250)	+9 ... +13	5	> 60	8,6	70	7,5
ZL 150	ZM 150	ZU 150	130 ... 165	110 (< 300)	+9 ... +13	5	> 75	7	56	6
ZL 180	ZM 180	ZU 180	160 ... 200	150 (< 350)	+9 ... +13	5	> 90	5,7	46	5,3

[1]) Die ZL 1 ist eine in Durchlaßrichtung betriebene Si-Diode. Daher ist bei allen Kenn- und Grenzwerten der Index „F" anstatt „Z" zu setzen. Der als Katode bezeichnete Anschluß ist mit dem Minuspol zu verbinden.
[2]) Kühlblech Al 12,5 × 12,5 cm² × 2 mm
[3]) Für die Reihen ZM und ZU gilt dieser Wert, wenn die Anschlußdrähte in 10 mm Abstand vom Gehäuse auf Umgebungstemperatur gehalten werden.

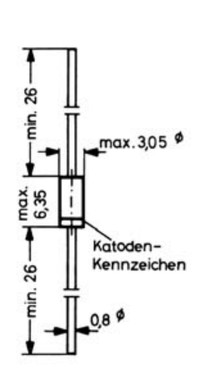
Metallgehäuse mit Gewindestutzen M 4
Gewicht ca. 5,5 g



Metallgehäuse DO-13
56 A 2 nach DIN 41 883
Gewicht ca. 1,4 g



Kunststoffgehäuse 3 ⌀ x 6,35
56 A 2 nach DIN 41 883
Gewicht ca. 0,4 g



Maße in mm

Si-Referenzelemente und Si-Stabilisatordioden

Si-Referenzelemente zur Erzeugung hochkonstanter Referenzspannungen

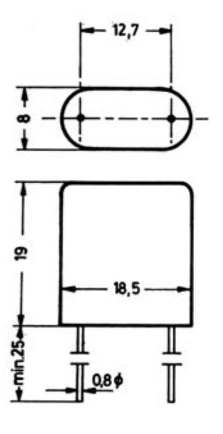
Typ	Kenn- und Grenzwerte							
	Referenzspannung	bei Betriebsstrom	Temperaturkoeffizient der Referenzspannung bei $T_U = 0 \ldots 100$ °C bezogen auf 25 °C		inverse Durchbruchspannung	inhärenter differentieller Widerstand		Verlustleistung bei $T_U = 100$ °C
	U_Z V	I_Z mA	$\pm\ \alpha_{UZ}\ 10^{-5}$/grd	bei I_Z mA	U_{RZ} V	r_{zi} Ω	bei I_Z mA	P_{tot} mW
BZY 22	8,4 ± 0,4	5 ± 0,5	< 10	5 ± 0,5	> 10	15 (< 25)	5	60
BZY 23	8,4 ± 0,4	5 ± 0,5	< 5	5 ± 0,5	> 10	15 (< 25)	5	60
BZY 24	8,4 ± 0,4	5 ± 0,5	< 2	5 ± 0,5	> 10	15 (< 25)	5	60
BZY 25	8,4 ± 0,4	5 ± 0,5	< 1	5 ± 0,5	> 10	15 (< 25)	5	60

Si-Stabilisatordioden im Kunststoffgehäuse „Tropfenform"

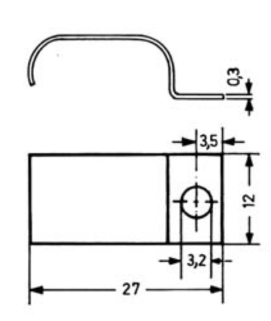
für Stabilisierung und Begrenzung bei kleinem Leistungsbedarf, insbesondere zur Stabilisierung und Begrenzung der Basis-Emitter-Spannung in Transistorschaltungen. Der als Katode gekennzeichnete Anschluß ist mit dem Minuspol der Versorgungsspannung zu verbinden.

Typ		Kennwerte bei $T_U = 25$ °C			Grenzwerte			
	Farbe des Katoden-Kennzeichens	Stabilisierungsspannung bei $I_F = 5$ mA	diff. Durchlaßwiderstand bei $I_F = 5$ mA	Temperaturkoeffizient der Stab.-Spannung bei $I_F = 5$ mA	Stabilisierungsstrom bei $T_U = 25$ °C	bei $T_U = 45$ °C	bei $T_U = 70$ °C	Umgebungstemperatur
		U_F V	r_f Ω	$\alpha_{UZ}\ 10^{-4}$/grd	I_F mA	I_F mA	I_F mA	T_U °C
ZE 1,5	gelb	1,35 . . . 1,55	13 (< 20)	−26 . . . −23	40	33	25	80
ZE 2	rot	2,0 . . . 2,3	18 (< 30)	−26 . . . −23	26	22	16	80

BZY 22 . . . BZY 25
Metallgehäuse
Gewicht ca. 6,7 g

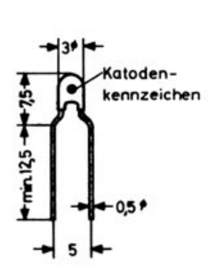


Befestigungsschelle
Bronze vernickelt
Gewicht ca. 1,1 g



Kunststoffgehäuse „Tropfenform"
Gewicht ca. 0,1 g
ZE 1,5 gelber Farbpunkt
ZE 2 roter Farbpunkt

Rechts vom Farbpunkt befindet sich der Katodenanschluß, der mit dem Minuspol der Versorgungsspannung zu verbinden ist.



Maße in mm

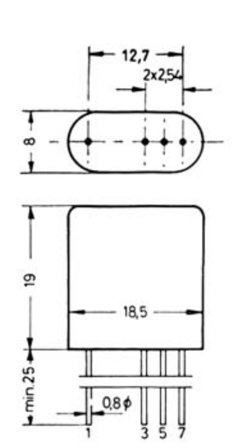
PNP-Si-Referenzverstärker mit Si-PNP-Epitaxie-Planar-Transistoren für hochwertige Stabilisierungsschaltungen

Typ	Kennwerte bei $T_U = 0 \ldots 100$ °C					Grenzwerte bei $T_U = 100$ °C		
	Vergleichs-spannung	Temp.-Koeff. d. Vergleichssp. bei $I_Z = 5$ mA $-I_C = 0{,}25$ mA $-U_{CE} = 3$ V	optimaler Betriebsstrom	optimaler Kollektor-strom	Basisstrom bei $-I_C = 0{,}25$ mA $-U_{CE} = 3$ V	Kollektor-Emitter-Spannung	Kollektor-strom	Betriebs-strom
	U_{BZ} V	α_{UBZ} 10^{-5}/grd	I_Z mA	$-I_C$ mA	$-I_B$ µA	$-U_{CE}$ V	$-I_C$ mA	I_Z mA
TD 2	8,3 . . . 9,8	< 2	5	0,25	< 2,5	30	3	20
TD 3	8,3 . . . 9,8	< 3	5	0,25	< 2,5	30	3	20
TD 5	8,3 . . . 9,8	< 5	5	0,25	< 2,5	30	3	20

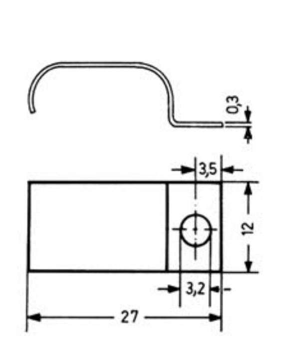
NPN-Si-Referenzverstärker mit Si-NPN-Epitaxie-Planar-Transistoren für hochwertige Stabilisierungsschaltungen

Typ	Kennwerte bei $T_U = 0 \ldots 100$ °C					Grenzwerte bei $T_U = 100$ °C		
	Vergleichs-spannung	Temp.-Koeff. d. Vergleichssp. bei $I_Z = 5$ mA $I_C = 0{,}25$ mA $U_{CE} = 3$ V	optimaler Betriebsstrom	optimaler Kollektor-strom	Basisstrom bei $I_C = 0{,}25$ mA $U_{CE} = 3$ V	Kollektor-Emitter-Spannung	Kollektor-strom	Betriebs-strom
	U_{BZ} V	α_{UBZ} 10^{-5}/grd	I_Z mA	I_C mA	I_B µA	U_{CE} V	I_C mA	I_Z mA
TD 12	8,3 . . . 9,8	< 2	5	0,25	< 2,5	30	3	20
TD 13	8,3 . . . 9,8	< 3	5	0,25	< 2,5	30	3	20
TD 15	8,3 . . . 9,8	< 5	5	0,25	< 2,5	30	3	20

Si-Referenzverstärker
Metallgehäuse
Gewicht ca. 10 g



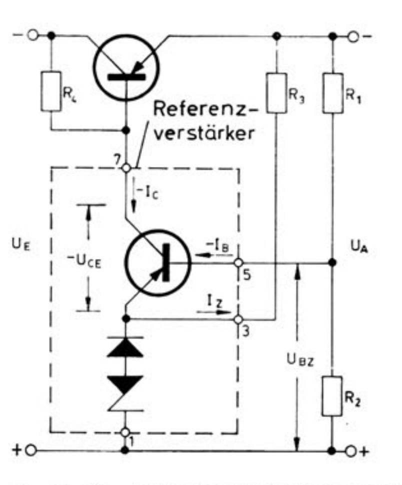
Befestigungsschelle
Bronze vernickelt
Gewicht ca. 1,1 g



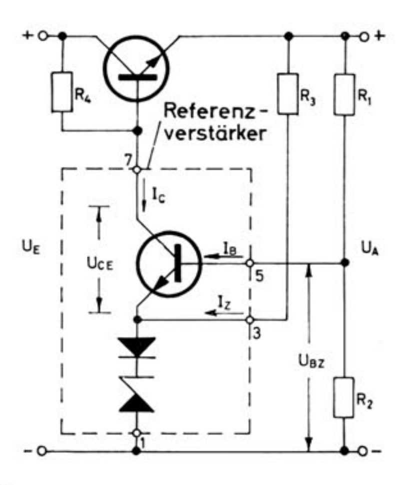
Maße in mm

Anwendungsbeispiele für Referenzverstärker

TD 2, TD 3, TD 5



TD 12, TD 13, TD 15



$R_1 \cdot R_2 : (R_1 + R_2)$ sollte 5 kΩ nicht übersteigen.

Si-Vierschichtdioden, Si-Triggerdioden, Si-Thyristoren

Si-PNPN-Vierschichtdioden im Glasgehäuse DO-7 (Maßbild siehe Seite 45)

für Kippstufen, Zählschaltungen und elektronische Schalter. Alle Typen sind auch in MIL-Ausführung lieferbar. Kennzeichnung durch den Buchstaben M vor dem Bindestrich, z. B. 4 E 20 M-8.

Typ	Kennwerte bei T_U = 25 °C							Grenzwerte	
	Schaltspannung	Haltestrom	Schaltstrom	Sperrstrom bei 0,75 · U_S	differentieller Durchlaßwiderstand		gemeinsame Kenn- und Grenzwerte aller Typen	Dauergleichstrom	Impulsstrom [1]
	U_S V	I_H mA	I_S µA	I_R µA	r_f Ω	bei I_F mA		I_F mA	I_{FM} A
4 E 20-8	20 ± 4	1 . . . 15	< 125	< 15	< 2	70	Haltespannung	150	10
4 E 20-28	20 ± 4	14 . . . 45	< 125	< 15	< 2	70	U_H = 0,5 . . . 1,2 V	150	10
4 E 30-8	30 ± 4	1 . . . 15	< 125	< 15	< 2	70	inverse Abbruchspannung	150	10
4 E 30-28	30 ± 4	14 . . . 45	< 125	< 15	< 2	70	$U_{ab} > 0,75 \cdot \|U_S\|$	150	10
4 E 40-8	40 ± 4	1 . . . 15	< 125	< 15	< 2	70	Schaltzeiten	150	10
4 E 40-28	40 ± 4	14 . . . 45	< 125	< 15	< 2	70	(schaltungsabhängig)	150	10
4 E 50-8	50 ± 4	1 . . . 15	< 125	< 15	< 2	70	t_{ein} = 0,1 µs	150	10
4 E 50-28	50 ± 4	14 . . . 45	< 125	< 15	< 2	70	t_{rr} = 5 µs	150	10
4 E 100-8	100 ± 10	1 . . . 15	< 125	< 15	< 2	70	zul. Umgebungstemperatur	150	10
4 E 100-28	100 ± 10	14 . . . 45	< 125	< 15	< 2	70	T_U = -40 . . +65 °C	150	10
4 E 200-8	200 ± 20	1 . . . 15	< 125	< 15	< 2	70	MIL-Ausführung:	150	10
4 E 200-28	200 ± 20	14 . . . 45	< 125	< 15	< 2	70	T_U = -60 . . +125 °C	150	10

[1] abhängig von Tastverhältnis, Pulsform und Umgebungstemperatur

Si-Triggerdioden im Glasgehäuse DO-7 (Maßbild siehe Seite 45)

für die Ansteuerung von Thyristoren

Typ	Kennwerte bei T_U = 25 °C							Grenzwerte		
	Schaltspannung	Schaltstrom	Haltespannung	Sperrstrom bei 0,75 · U_S	inverse Abbruchspannung	Schaltzeiten (schaltungsabhängig)		Dauergleichstrom	Impulsstrom [1]	Umgebungstemperatur
	U_S V	I_S µA	U_H V	I_R µA	U_{ab} V	t_{ein} µs	t_{rr} µs	I_F mA	I_{FM} A	T_U °C
4 EX 580	15 . . . 25	< 250	0,5 . . . 1,5	< 15	$> 0,75\ \|U_S\|$	0,1	5	150	10	−40 . . . + 65
4 EX 581	25 . . . 35	< 250	0,5 . . . 1,5	< 15	$> 0,75\ \|U_S\|$	0,1	5	150	10	−40 . . . + 65
4 EX 582	35 . . . 50	< 250	0,5 . . . 1,5	< 15	$> 0,75\ \|U_S\|$	0,1	5	150	10	−40 . . . + 65

[1] abhängig von Tastverhältnis, Pulsform und Umgebungstemperatur

Si-Planar-Kleinthyristoren im Kunststoffgehäuse ≈ TO-92

Typ	Grenzwerte				Kennwerte bei T_j = 25 °C				
	periodische pos. und neg. Spitzensperrspannung	periodischer Spitzenstrom bei T_j = 55 °C	Stoßstrom für eine 50-Hz-Halbwelle bei T_j = 25 °C	Nennstrom in Einwegschaltung mit Widerstandslast bei T_U = 25 °C	Durchlaßspannung bei I_T = 300 mA	pos. und neg. Sperrstrom bei U_{DRM} bzw. U_{RRM}	Zündstrom bei U_D = 6 V	Zündspannung bei U_D = 6 V	Haltestrom, Gate offen
	U_{DRM}, U_{RRM} V	I_{TRM} A	I_{TSM} A	I_{TAV} mA	U_T V	I_D, I_R nA	I_{GT} µA	U_{GT} V	I_H mA
BRX 44	30	3	6	300	< 1,4	< 100	< 200	< 0,8	< 3
BRX 45	60	3	6	300	< 1,4	< 100	< 200	< 0,8	< 3
BRX 46	100	3	6	300	< 1,4	< 100	< 200	< 0,8	< 3
BRX 47	200	3	6	300	< 1,4	< 100	< 200	< 0,8	< 3

Si-Thyristoren im Metallgehäuse, katodenseitig gesteuert

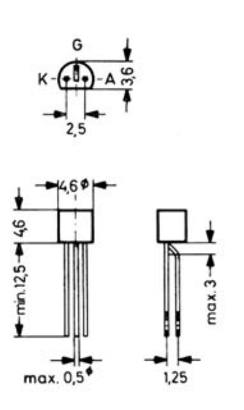
Typ	Grenzwerte					Kennwerte bei T_j = 25 °C			
	periodische pos. und neg. Spitzensperrspannung	Dauergrenzstrom bei T_G = 85 °C	Stoßstrom für eine 50-Hz-Halbwelle bei T_j = 125 °C	kritische Spannungssteilheit [1]) bei T_j = 125 °C	Nennstrom [2]) in Einwegschaltung mit Widerstandslast bei T_U = 45 °C	Haltestrom	Freiwerdezeit	Zündstrom bei U_D > 6 V	Zündspannung bei U_D > 6 V
	U_{DRM}, U_{RRM} V	I_{TAV} A	I_{TSM} A	S_{Ukrit} V/µs	I_{TAV} A	I_H mA	t_q µs	I_{GT} mA	U_{GT} V
BRY 42	250	3	50	200	3	< 25	< 20	< 25	< 3
BRY 43	400	3	50	200	3	< 25	< 20	< 25	< 3
BRY 44	500	3	50	200	3	< 25	< 20	< 25	< 3
T 0,8 N 0,6 AOO	60	0,8	18	200	0,7	< 20	15	< 10	< 3
T 0,8 N 1 AOO	100	0,8	18	200	0,7	< 20	15	< 10	< 3
T 0,8 N 2 AOO	200	0,8	18	200	0,7	< 20	15	< 10	< 3
T 0,8 N 3 AOO	300	0,8	18	200	0,7	< 20	15	< 10	< 3
T 0,8 N 4 AOO	400	0,8	18	200	0,7	< 20	15	< 10	< 3
T 0,8 N 5 AOO	500	0,8	18	200	0,7	< 20	15	< 10	< 3
T 3 N 0,6 COO	60	5	55	200	2,5	< 25	17	< 20	< 3
T 3 N 1 COO	100	5	55	200	2,5	< 25	17	< 20	< 3
T 3 N 2 COO	200	5	55	200	2,5	< 25	17	< 20	< 3
T 3 N 3 COO	300	5	55	200	2,5	< 25	17	< 20	< 3
T 3 N 4 COO	400	5	55	200	2,5	< 25	17	< 20	< 3
T 3 N 5 COO	500	5	55	200	2,5	< 25	17	< 20	< 3

[1]) Bei Anstieg der Spannung auf 67 % von U_{DRM} bzw. U_{RRM}
[2]) Die angegebenen Werte gelten für BRY 42 . . . 44 mit Kühlblech AL 50 x 50 mm² x 1,5 mm
für T 0,8 N . . . mit Kühlstern KS 1 (siehe Seite 58)
für T 3 N . . . mit Kühlkörper KL 15-5 (siehe Seite 58)

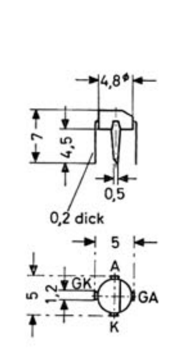
Si-PNPN-Planar-Thyristor-Tetrode im Kunststoffgehäuse 50 B 4

Typ	Grenzwerte						Kennwerte bei T_U = 25 °C					
	positive Sperrspannung bei R_{GKK} = 4,7 kΩ	R_{GAA} = 4,7 kΩ	negative Sperrspannung	Dauergrenzstrom bei T_G = 85 °C	Verlustleistung bei T_U = 25 °C	Sperrschichttemperatur	Durchlaßspannung bei I_F = 50 mA	Zündspannung anodenseitig	katodenseitig	Haltestrom bei R_{GKK} = 4,7 kΩ	R_{GAA} = 4,7 kΩ	kritische Spannungssteilheit bei R_{GKK} = 4,7 kΩ
	U_D V	U_D V	U_R V	I_{FAV} mA	P_{tot} mW	T_j °C	U_F V	U_{GAT} V	U_{GKT} V	I_H mA	I_H mA	S_{Ukrit} V/µs
BRY 46	20	15	15	50	330	125	< 1,4	< 1	< 1	< 1	0,15	100

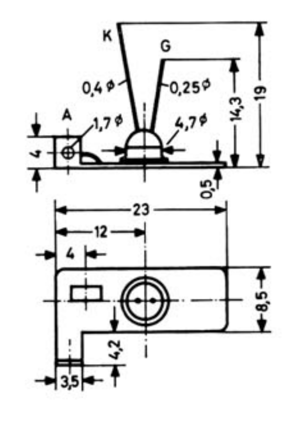
Thyristoren BRX 44 . . . 47
Kunststoffgehäuse ≈ TO-92
TO-18 kompatibel
Gewicht ca. 0,18 g



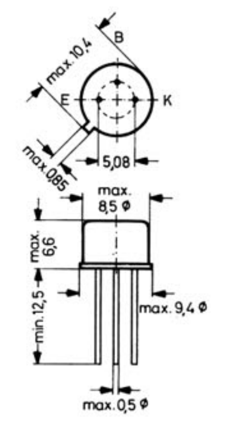
Thyristor-Tetrode BRY 46
Kunststoffgehäuse 50 B 4
nach DIN 41 867
Gewicht ca. 0,1 g



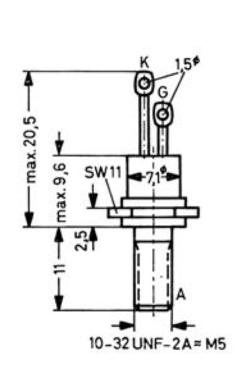
Thyristoren BRY 42 . . . 44
Spezial-Flachgehäuse
Gewicht ca. 1,2 g
Anode mit Gehäuse verbunden



Thyristoren T 0,8 N . AOO
Metallgehäuse TO-39
Gewicht ca. 1 g
Anode mit Gehäuse verbunden



Thyristoren T 3 N . COO
Metallgehäuse TO-64
Gewicht ca. 4,5 g
Anode mit Gehäuse verbunden



Maße in mm

Si-Thyristoren, Si-Gleichrichter

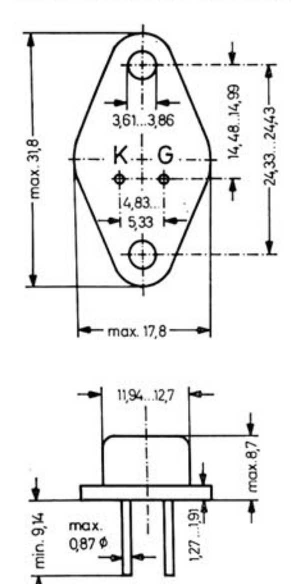
Schnelle Thyristoren im Metallgehäuse TO-66
für Horizontalablenkschaltungen in netzbetriebenen Fernsehempfängern

Typ	Grenzwerte			Kennwerte bei T_j = 25 °C						
	period. pos. Spitzensperrspannung	periodischer Spitzenstrom	Stoßstrom für eine 50-Hz-Halbwelle ausgehend von T_j = 25 °C	Nullkippspannung	Durchlaßspannung bei i_T = 30 A	positiver Sperrstrom bei U_{DRM}	Zündstrom bei U_D = 6 V	Zündspannung bei U_D = 6 V	Haltestrom	Freiwerdezeit bei T_G = 70 °C
	U_{DRM} V	I_{TRM} A	I_{TSM} A	$U_{(BO)null}$ V	u_T V	I_D µA	I_{GT} mA	U_{GT} V	I_H mA	t_q µs
BT 119	750	12	85	> 800	2,2 (< 3)	15	15 (< 40)	1,8 (< 4)	30 (< 100)	< 2,4
BT 120	700	22	85	> 750	2,2 (< 3)	15	15 (< 40)	1,8 (< 4)	30 (< 100)	< 4,5
BT 121	500	10	85	> 550	2,2 (< 3)	15	15 (< 40)	1,8 (< 4)	30 (< 100)	< 2,4

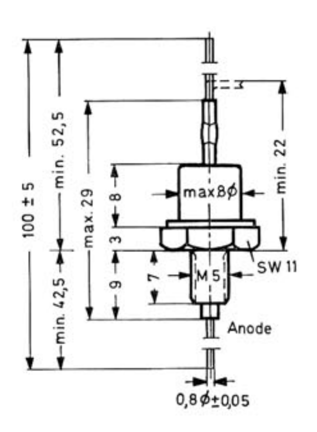
Schnelle Si-Gleichrichter im Metallgehäuse 101 A 2
für Horizontalablenkschaltungen in netzbetriebenen Fernsehempfängern

Typ	Grenzwerte						Kennwerte bei T_j = 25 °C				
	period. Spitzensperrspannung	Stoßspitzenspannung	Nennstrom in Einwegschaltung mit Widerstandslast bei T_G = 25 °C	period. Spitzenstrom bei Θ < 40° f > 15 Hz	Stoßstrom für eine 50-Hz-Halbwelle ausgehend von T_j = 25 °C	Sperrschichttemperatur	Durchlaßspannung bei i_F = 3 A	Sperrstrom bei U_{RRM}	Durchlaßverzug bei I_F = 100 mA	Sperrverzug bei Umschalten von I_F = 10 mA auf I_R = 10 mA bis I_R = 1 mA	Wärmewiderstand
	U_{RRM} V	U_{RSM} V	I_{FAV} A	I_{FRM} A	I_{FSM} A	T_j °C	u_F V	I_R µA	t_{fr} µs	t_{rr} µs	R_{thG} grd/W
BY 189	850	900	4	16	75	150	< 1,3	< 10	< 1	< 0,3	< 5
BY 190	650	700	4	10	75	150	< 1,3	< 10	< 1	< 0,3	< 5

Thyristoren BT 119 ... 121
Metallgehäuse TO-66
Gewicht ca. 8 g
Anode mit Gehäuse verbunden



Gleichrichter BY 189 ... 190
Metallgehäuse 101 A 2 nach DIN 41 885
Gewicht ca. 6 g
Anode mit Gehäuse verbunden



Maße in mm

Si-Gleichrichter in Brückenschaltung in Kunststoffgehäuse

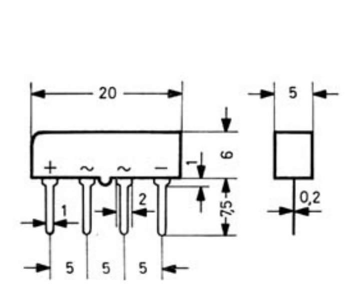
Typ	Grenzwerte							
	Anschlußspannung (Effektivwert)	periodische Spitzensperrspannung für einen Brückenzweig	Nenngleichstrom bei kapazitiver Belastung bei T_U = 45 °C, mit Befestigungsschelle [1]	ohne Befestigungsschelle [1]	periodischer Spitzenstrom bei $\Theta < 45°$, f > 15 Hz	Stoßstrom für eine 50-Hz-Halbwelle aus Nennlast	Ladekondensator	Schutzwiderstand
	U_N V	U_{RRM} V	I_{FAV} A	I_{FAV} A	I_{FRM} A	I_{FSM} A	C_L µF	R_t Ω
B 40 C 600	40	85	—	0,6	10	40	< 2500	> 0,5
B 80 C 600	80	160	—	0,6	10	40	< 1000	> 1
B 125 C 600	125	350	—	0,6	10	40	< 500	> 3
B 250 C 600	250	700	—	0,6	10	40	< 250	> 6
B 40 C 3200-2200	40	85	3,2	2,2	15	100	< 5000	> 0,5
B 80 C 3200-2200	80	160	3,2	2,2	15	100	< 2500	> 1
B 40 C 5000-3000	40	85	5	3	30	200	< 10 000	> 0,5
B 80 C 5000-3000	80	160	5	3	30	200	< 5000	> 1
B 40 C 7500-5000	40	85	7,5	5	30	250	< 10 000	> 0,2
B 80 C 7500-5000	80	160	7,5	5	30	250	< 5000	> 0,4

[1]) Montage mit Befestigungsschelle auf wärmeleitendes Chassis von mindestens 300 cm²

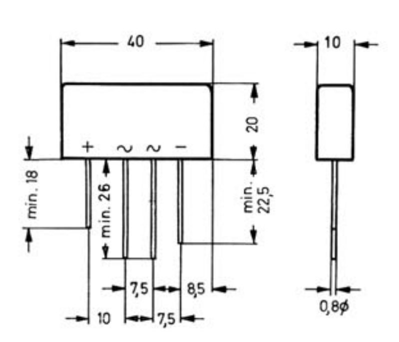
Si-Gleichrichter 2,5 A, montiert auf Kühlkörper KL-15-5

Typ	Grenzwerte						Kennwerte bei T_j = 25 °C			
	period. Spitzensperrspannung	Stoßspitzenspannung	Nennstrom in Einwegschaltung mit Widerstandslast bei T_U = 50 °C	periodischer Spitzenstrom $\Theta < 40°$, f > 15 Hz	Stoßstrom für eine 50-Hz-Halbwelle, ausgehend von T_j = 25 °C	Sperrschichttemperatur	Durchlaßspannung bei I_F = 2 A	Sperrstrom		Wärmewiderstand
	U_{RRM} V	U_{RSM} V	I_{FAV} A	I_{FRM} A	I_{FSM} A	T_j °C	U_F V	I_R µA	bei U_R V	R_{thU} grd/W
IS 2,5-100	150	350	2,5	25	50	150	< 1,3	< 5	150	< 28
IS 2,5-200	300	500	2,5	25	50	150	< 1,3	< 5	300	< 28
IS 2,5-400	600	800	2,5	25	50	150	< 1,3	< 5	600	< 28
IS 2,5-800	1200	1400	2,5	25	50	150	< 1,3	< 5	1200	< 28

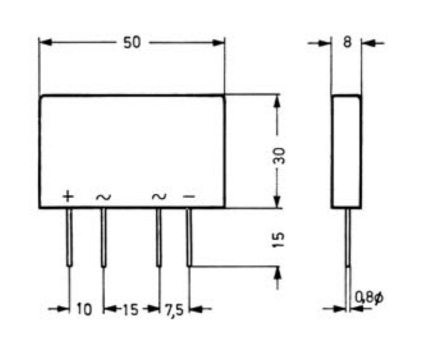
B 40 C 600, B 80 C 600,
B 125 C 600, B 250 C 600
Kunststoffgehäuse
Gewicht ca. 1,4 g



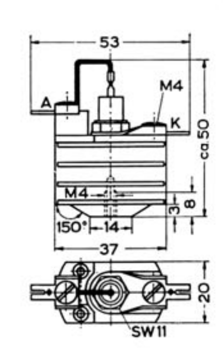
B 40 C 3200-2200, B 80 C 3200-2200
Kunststoffgehäuse
Gewicht ca. 18 g
Befestigungsschelle Nr. Si 23-1300-24 s. S. 57



B 40 C 5000-3000, B 80 C 5000-3000
B 40 C 7500-5000, B 80 C 7500-5000
Kunststoffgehäuse
Gewicht ca. 26 g
Befestigungsschelle Nr. Si 17-1300 s. S. 57



IS 2,5 . . .
mit Kühlkörper
Gewicht ca. 35 g



Maße in mm

Si-Gleichrichter

Si-Gleichrichter 400 mA bzw. 1 A im Kunststoffgehäuse 3 ⌀ × 6,35

Typ		Grenzwerte							Kennwerte bei $T_j = 25$ °C			
ITT-Bezeichnung	JEDEC-Bezeichnung	periodische Spitzensperrspannung	Nennstrom in Einwegschaltung mit Widerstandslast bei $T_U = 45$ °C	$T_U = -65$ ... +75 °C	$T_U = 100$ °C	periodischer Spitzenstrom bei $\Theta < 40°$ $f > 15$ Hz	Stoßstrom für eine 50-Hz-Halbwelle ausgehend von $T_j = 25$ °C	Sperrschichttemperatur	Durchlaß-Spannung bei $I_F = 1$ A ($I_F = 0,4$ A)	Sperrstrom		Wärmewiderstand
		U_{RRM} V	I_{FAV} A	I_{FAV} A	I_{FAV} A	I_{FRM} A	I_{FSM} A	T_j °C	U_F V	I_R µA	bei U_R V	R_{thU} grd/W
1 P 643	–	50	0,4	—	—	2	15	150	(< 1)	< 5	50	< 60
1 P 644	–	100	0,4	—	—	2	15	150	(< 1)	< 5	100	< 60
1 P 645	–	225	0,4	—	—	2	15	150	(< 1)	< 5	225	< 60
1 P 646	–	300	0,4	—	—	2	15	150	(< 1)	< 5	300	< 60
1 P 647	–	400	0,4	—	—	2	15	150	(< 1)	< 5	400	< 60
1 P 649	–	600	0,4	—	—	2	15	150	(< 1)	< 5	600	< 60
–	1 N 4001	50	—	1	0,75	10	50	175	< 1,1	< 5	50	< 60
EM 501	1 N 4002	100	—	1	0,75	10	50	175	< 1,1	< 5	100	< 60
EM 502	1 N 4003	200	—	1	0,75	10	50	175	< 1,1	< 5	200	< 60
EM 504	1 N 4004	400	—	1	0,75	10	50	175	< 1,1	< 5	400	< 60
EM 506	1 N 4005	600	—	1	0,75	10	50	175	< 1,1	< 5	600	< 60
EM 508	1 N 4006	800	—	1	0,75	10	50	175	< 1,1	< 5	800	< 60
EM 510	1 N 4007	1000	—	1	0,75	10	50	175	< 1,1	< 5	1000	< 60
EM 513	–	1300	—	1	0,75	10	50	175	< 1,1	< 5	1300	< 60

Si-Gleichrichter 1 A im Glasgehäuse DO-29

Typ	Grenzwerte								Kennwerte bei $T_j = 25$ °C			
	periodische Spitzensperrspannung	Nennstrom in Einwegschalt. mit Widerstandslast bei $T_U = -65$ ... + 100 °C	$T_U = 150$ °C	periodischer Spitzenstrom bei $\Theta < 40°$ $f > 15$ Hz	Stoßstrom für eine 50-Hz-Halbwelle ausgehend von $T_j = 25$ °C	Verlustleistung in Sperrichtung bei $T_j = 25$ °C $t < 20$ µs	$t < 100$ µs	Sperrschichttemperatur	Durchlaßspannung bei $I_F = 1$ A	Sperrstrom		Wärmewiderstand
	U_{RRM} V	I_{FAV} A	I_{FAV} A	I_{FRM} A	I_{FSM} A	P_{RSM} kW	P_{RSM} kW	T_j °C	U_F V	I_R µA	bei U_R V	R_{thU} grd/W
1 N 4383	200	1	0,3	10	50	1	0,5	175	< 1	< 10	200	< 80
1 N 4384	400	1	0,3	10	50	1	0,5	175	< 1	< 10	400	< 80
1 N 4385	600	1	0,3	10	50	1	0,5	175	< 1	< 10	600	< 80
1 N 4585	800	1	0,3	10	50	1	0,5	175	< 1	< 10	800	< 80
1 N 4586	1000	1	0,3	10	50	1	0,5	175	< 1	< 10	1000	< 80

Schnelle Si-Gleichrichter 1,2 A im Kunststoffgehäuse ≈ DO-13

Typ	Grenzwerte				Kennwerte bei $T_j = 25$ °C					
	periodische Spitzensperrspannung	Nennstrom in Einwegschaltung mit Widerstandslast bei $T_U = 50$ °C	Stoßstrom für eine 50-Hz-Halbwelle ausgehend von $T_j = 25$ °C	Sperrschichttemperatur	Durchlaßspannung bei $i_F = 3$ A	Sperrstrom		Durchlaßverzug bei $I_F = 100$ mA	Sperrverzug beim Umschalten von $I_F = 10$ mA auf $I_R = 10$ mA bis $I_R = 1$ mA	Wärmewiderstand
	U_{RRM} V	I_{FAV} A	I_{FSM} A	T_j °C	U_F V	I_R µA	bei U_R V	t_{fr} µs	t_{rr} µs	R_{thU} grd/W
BY 196	100	1,2	70	150	< 1,3	< 10	100	< 1	< 0,5	< 60
BY 197	200	1,2	70	150	< 1,3	< 10	200	< 1	< 0,5	< 60
BY 198	400	1,2	70	150	< 1,3	< 10	400	< 1	< 0,5	< 60
BY 199	800	1,2	70	150	< 1,3	< 10	800	< 1	< 0,5	< 60

Si-Gleichrichter 1 ... 4 A in Metall- oder Kunststoffgehäuse

Typ	Grenzwerte									Kennwerte bei $T_j = 25\,°C$			
	period. Spitzen-sperr-spannung	Stoß-spitzen-spannung	Nennstrom in Einwegschaltung mit Widerstandslast bei $T_U = 50\,°C$ ohne Kühlfläche	mit Kühlblech Al 10x10 cm² × 2 mm	mit Kühlkörper KL 15-5	mit Kühlkörper KL 5-5	period. Spitzenstrom bei $\Theta < 40°$ $f > 15$ Hz	Stoßstrom für eine 50-Hz-Halbwelle ausgehend von $T_j = 25\,°C$	Sperr-schicht-tem-peratur	Durchlaß-spannung bei $I_F = 2$ A	Sperrstrom	bei	Wärme-wider-stand R_{thU} (R_{thG})
	U_{RRM} V	U_{RSM} V	I_{FAV} A	I_{FAV} A	I_{FAV} A	I_{FAV} A	I_{FRM} A	I_{FSM} A	T_j °C	U_F V	I_R µA	U_R V	grd/W
BYY 31	150	200	1	—	—	—	10	50	150	< 1,3	< 5	150	< 60
BYY 32	300	400	1	—	—	—	10	50	150	< 1,3	< 5	300	< 60
BYY 33	450	600	1	—	—	—	10	50	150	< 1,3	< 5	450	< 60
BYY 34	600	800	1	—	—	—	10	50	150	< 1,3	< 5	600	< 60
BYY 35	750	1000	1	—	—	—	10	50	150	< 1,3	< 5	750	< 60
BYY 36	900	1200	1	—	—	—	10	50	150	< 1,3	< 5	900	< 60
BYY 37	1050	1400	1	—	—	—	10	50	150	< 1,3	< 5	1050	< 60
BYY 88	150	200	1	2,8	2,5	4	10	50	150	< 1,3	< 5	150	(< 5)
BYY 89	300	400	1	2,8	2,5	4	10	50	150	< 1,3	< 5	300	(< 5)
BYY 90	600	800	1	2,8	2,5	4	10	50	150	< 1,3	< 5	600	(< 5)
BYY 91	1200	1400	1	2,8	2,5	4	10	50	150	< 1,3	< 5	1200	(< 5)
BYY 92	1600	2000	1	2,8	2,5	4	10	50	150	< 1,3	< 5	1600	(< 5)
BY 134	600	800	1	—	—	—	10	50	150	< 1,3	< 5	650	< 60
BY 135	150	200	1	—	—	—	10	50	150	< 1,3	< 5	150	< 60

Si-Netzgleichrichter 1 A für Einwegschaltung mit Ladekondensator (Fernsehgleichrichter)

Typ	Grenzwerte									Kennwerte bei $T_j = 25\,°C$			
	Nenn-anschluß-spannung	period. Spitzen-sperr-spannung	Stoß-spitzen-spannung	Nenngleich-strom bei Einweg-schaltung u. Ladekon-densator u. $T_U = 50\,°C$	period. Spitzen-strom bei $\Theta < 40°$ $f > 15$ Hz	Stoßstrom für eine 50-Hz-Halbwelle ausgehend von $T_j = 25\,°C$	Lade-kondensator	Schutz-widerstand	Sperr-schicht-tem-peratur	Durchlaß-spannung bei $I_F = 2$ A	Sperrstrom	bei	Wärme-wider-stand
	$U_{N\,eff}$ V	U_{RRM} V	U_{RSM} V	I_{FAV} A	I_{FRM} A	I_{FSM} A	C_L µF	R_t Ω	T_j °C	U_F V	I_R µA	U_R V	R_{thU} grd/W
BY 103	240	1300	1600	1	10	50	< 500	> 2,7	150	< 1,3	< 5	1300	< 60
BY 133	240	1300	1600	1	10	50	< 500	> 2,7	150	< 1,3	< 5	1300	< 60

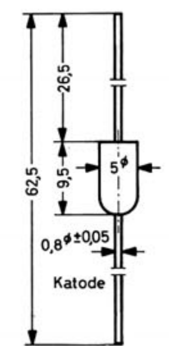
EM 501 ... EM 513
1 N 4001 ... 1 N 4007
1 P 643 ... 1 P 649
Kunststoffgehäuse 3 ∅ x 6,35
56 A 2 nach DIN 41 883
Gewicht ca. 0,4 g

1 N 4383 ... 1 N 4586
Glasgehäuse DO-29
Gewicht ca. 0,4 g

BYY 31 ... 37, BY 103
Metallgehäuse DO-13
56 A 2 nach DIN 41 883
Gewicht ca. 1,4 g

BYY 88 ... BYY 92
Metallgehäuse 101 A 2
nach DIN 41 885
Gewicht ca. 6 g

BY 133 ... BY 135
BY 196 ... BY 199
Kunststoffgehäuse ≈ DO-13
56 A 2 nach DIN 41 883
Gewicht ca. 0,6 g



Maße in mm

Zubehör

Zubehörsatz Nr. 3

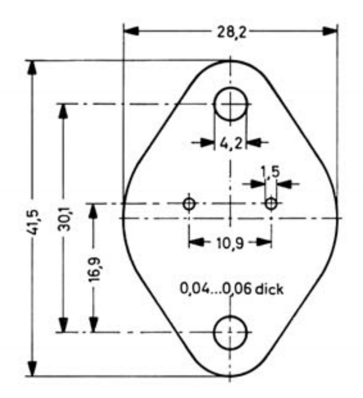
bestehend aus

1 Glimmerscheibe Nr. 02 311
2 Isolierbuchsen Nr. 02 321 aus Polycarbonat

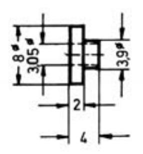
zur isolierten Montage von Transistoren
in Gehäuse TO-3 (DIN 3 A 2)

Gewicht des Satzes ca. 0,35 g

Glimmerscheibe



Isolierbuchse



Zubehörsatz Nr. 9

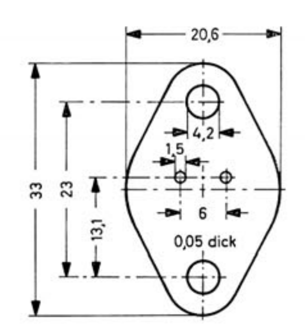
bestehend aus

1 Glimmerscheibe Nr. 02 911
2 Isolierbuchsen Nr. 02 321 aus Polycarbonat

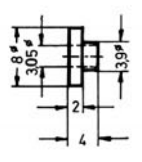
zur isolierten Montage von Transistoren
in Gehäuse SOT-9 (DIN 9 A 2)

Gewicht des Satzes ca. 0,3 g

Glimmerscheibe



Isolierbuchse



Zubehörsatz Nr. 51

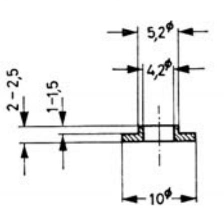
bestehend aus

1 Isolierbuchse Nr. 12 323 aus
glasfaserverstärktem Polyamid
1 Glimmerscheibe Nr. 12 312 (4,1/14,5 ⌀ x 0,05)

zur isolierten Montage von Si-Leistungs-Z-Dioden
der Serien ZL . . . und ZX . . .

Gewicht des Satzes ca. 0,15 g

Isolierbuchse



Zubehörsatz Nr. 52

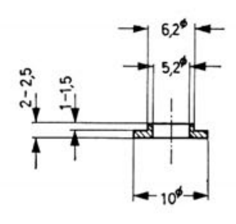
bestehend aus

1 Isolierbuchse Nr. 11 323 aus
glasfaserverstärktem Polyamid
1 Glimmerscheibe Nr. 11 312 (5,1/14,5 ⌀ x 0,05)

zur isolierten Montage von
Si-Gleichrichtern BYY 88 . . . BYY 92, BY 189 und BY 190,
sowie von Thyristoren T 3 N . COO

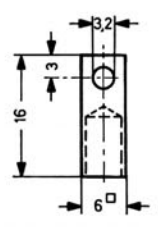
Gewicht des Satzes ca. 0,13 g

Isolierbuchse



Maße in mm

Kühlkappe Nr. 00 409 für Gehäuse TO-18

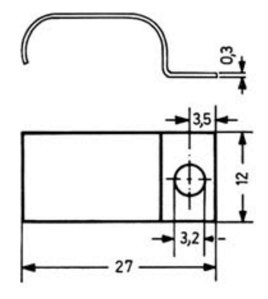


Befestigungsschelle für Referenzelemente und Referenzverstärker

wird mit jedem Referenzelement und Referenzverstärker kostenlos mitgeliefert.

Material: Bronzeblech, vernickelt

Gewicht ca. 1 g

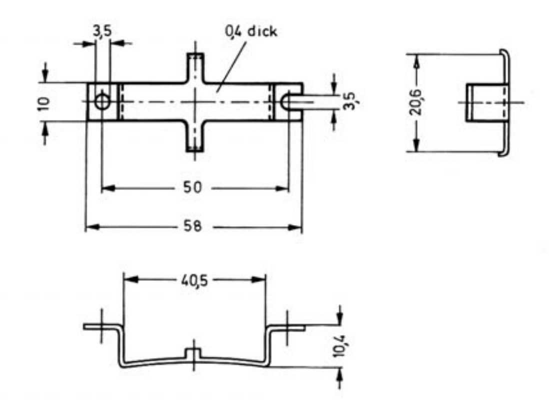


Befestigungsschelle Si 23-1300-24

für Gleichrichter B 40 C 3200-2200 und B 80 C 3200-2200

Material: Stahlblech, vernickelt

Gewicht ca. 2,5 g

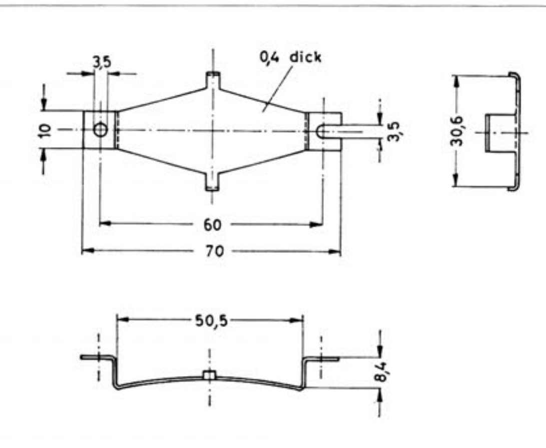


Befestigungsschelle Si 17-1300

für Gleichrichter B 40 C 5000-3000, B 80 C 5000-3000, B 40 C 7500-5000 und B 80 C 7500-5000

Material: Stahlblech, vernickelt

Gewicht 3,5 g



Maße in mm

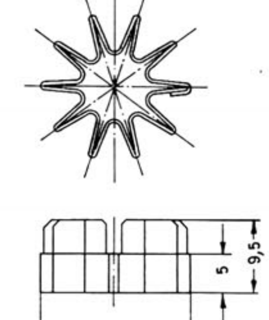
Zubehör

Kühlstern KS 1 für Gehäuse TO-39

Material: Berylliumbronze, schwarz lackiert

Gewicht ca. 2 g

Wärmewiderstand des Kühlsterns gegen umgebende Luft
R_{thK} = 46 grd/W

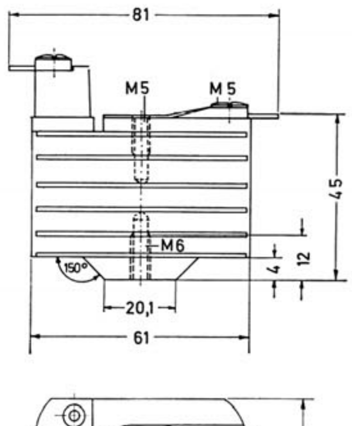


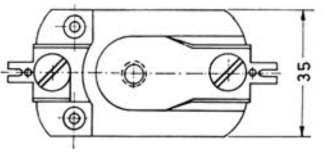
Kühlkörper KL 5-5 mit M-5-Gewindeloch
passend für Gleichrichter BYY 88 . . . BYY 92, BY 189, BY 190
und Thyristoren T 3 N . COO

Material: Al-Druckguß

Gewicht ca. 100 g

Wärmewiderstand des Kühlkörpers gegen umgebende Luft
R_{thK} = 5 grd/W



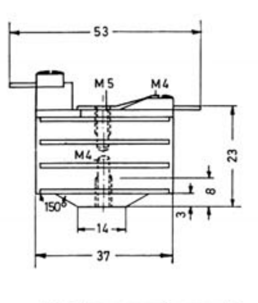


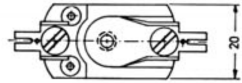
Kühlkörper KL 15-5 mit M-5-Gewindeloch
passend für Gleichrichter BYY 88 . . . BYY 92, BY 189, BY 190
und Thyristoren T 3 N . COO

Material: Al-Druckguß

Gewicht ca. 26 g

Wärmewiderstand des Kühlkörpers gegen umgebende Luft
R_{thK} = 15 grd/W



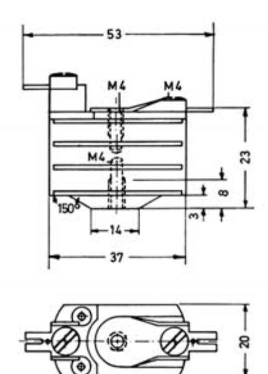


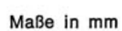
Kühlkörper KL 15-4 mit M-4-Gewindeloch
passend für Z-Dioden der Reihen ZL . . . und ZX . . .

Material: Al-Druckguß

Gewicht ca. 26 g

Wärmewiderstand des Kühlkörpers gegen umgebende Luft
R_{thK} = 15 grd/W




Maße in mm

Nähere Auskünfte über das INTERMETALL-Lieferprogramm erteilen auch die Geschäftsstellen der

ITT Bauelemente Gruppe Europa Standard Elektrik Lorenz AG

1 Berlin 15
Kurfürstendamm 64
Tel. (0311) 8 83 80 76
Telex 01-83888

28 Bremen 1
Bahnhofstraße 28-31
Tel. (0421) 31 41 89
Telex 02-45 846

4 Düsseldorf
Stresemannstraße 18
Tel. (0211) 32 93 56/57
Telex 08-582 572

6 Frankfurt
Savignystraße 49
Tel. (0611) 7 43 81
Telex 04-16 415

78 Freiburg
Hindenburgstraße 20
Tel. (0761) 3 15 99
Telex 07-72 434

3 Hannover
Vahrenwalder Str. 12-14
Tel. (0511) 62 30 31
Telex 09-23 186

8 München 90
Reginfriedstraße 13
Tel. (0811) 69 59 01

85 Nürnberg 2
Trebnitzer Straße 76
Tel. (0911) 8 01 05
Telex 06-23 372

7 Stuttgart
Theodor-Heuss-Straße 34
Tel. (0711) 2 00 32 50
Telex 07-21 277

INTERMETALL-Bauelemente kaufen Sie zu Fabrikpreisen und ab Lager direkt bei den

INTERMETALL-Distributoren

Walter Danöhl
1 Berlin 30
Keithstraße 26
Tel. (0311) 2 61 15 86
Telex 01-83 208

Mütron Müller & Co. KG
28 Bremen
Bornstraße 22
Tel. (0421) 31 04 85
Telex 02-45 325

Hans Hager Ing. KG
46 Dortmund
Heiliger Weg 60
Tel. (0231) 57 91 31
Telex 08-22 398

SPOERLE ELECTRONIC
6079 Sprendlingen/Frankf.
Otto-Hahn-Straße 1
Tel. (06103) 6 20 31
Telex 04-15 095

Retron GmbH
34 Göttingen
Rodeweg 20
Tel. (0551) 6 40 01-8
Telex 09-67 33

Walter Kluxen
Werksvertretungen
2 Hamburg 1
Nordkanalstraße 52
Tel. (0411) 2 48 91
Telex 02-162 074

Ing. Theo Henskes (VDE)
3 Hannover-Linden 1
Badenstedter Straße 9
Tel. (0511) 44 02 13
Telex 09-23 509

Bürger KG
5 Köln 1
Salierring 43
Tel. (0221) 23 39 18
Telex 08-882 650

SASCO GmbH
8011 Putzbrunn b. München
Hermann-Oberth-Straße 16
Tel. (0811) 46 40 61
Telex 05-29 504

Gustav Beck KG
85 Nürnberg
Praterstraße 32
Tel. (0911) *26 89 47
Telex 06-22 334

Dima-Elektronik Karl Manger KG
7 Stuttgart-Vaihingen
Robert-Leicht-Straße 43
Tel. (0711) 73 40 59
Telex 07-255 642